

## Memória Descritiva Justificativa

### Pavilhão Municipal Caminha

Prestação de Serviços para elaboração de projetos de especialidades dos Edifícios referenciados no plano ITI CIM/AM

*CM Caminha*

*PROJETO: Projeto Instalação Ventilação Mecânica - UTA*

abril de 2025

Versão 02



## Índice

<b>1. – DISPOSIÇÕES GERAIS .....</b>	<b>7</b>
1.1. CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO.....	7
1.2. CONDIÇÕES TÉCNICAS.....	7
1.3. PEÇAS DE RESERVA.....	8
1.4. CONTROLO DE QUALIDADE.....	8
1.5. COORDENAÇÃO COM OUTRAS PARTES DA OBRA .....	9
1.6. INSTRUÇÃO DE PESSOAL.....	9
1.7. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	10
<b>2. REGULAMENTOS .....</b>	<b>10</b>
<b>3. INTERPRETAÇÃO DOS DESENHOS QUE REGEM A EMPREITADA .....</b>	<b>11</b>
<b>4. ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS DE INTERPRETAÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>5. PROJETO .....</b>	<b>12</b>
<b>CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS .....</b>	<b>14</b>
<b>6. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>7. DEFINIÇÃO DO FORNECIMENTO .....</b>	<b>14</b>
7.1. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO .....	14
<b>8. IDENTIFICAÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>9. MEIO DE ELEVAÇÃO E ANDAIMES .....</b>	<b>15</b>
<b>10. OBRIGAÇÕES DO ADJUDICATÁRIO .....</b>	<b>15</b>
<b>11. PREÇOS E MEDIÇÕES .....</b>	<b>16</b>
<b>12. ELEMENTOS A FORNECER PELO EMPREITEIRO.....</b>	<b>16</b>
12.1. APÓS ADJUDICAÇÃO .....	16
12.2. ANTES DA RECEÇÃO PROVISÓRIA .....	17
<b>13. ENSAIOS.....</b>	<b>17</b>
13.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	17
13.2. ENSAIOS HIDRÁULICOS.....	19
13.2.1. TUBAGEM DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA.....	19
13.2.4. UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR NOVO.....	20
13.2.5. UNIDADES RECUPERADORAS DE CALOR COM BATERIA A ÁGUA .....	20



13.2.6.	BATERIAS DE AQUECIMENTO/ARREFECIMENTO .....	21
13.2.7.	VENTILADORES .....	21
13.2.8.	EQUIPAMENTO DE CONTROLO.....	21
13.2.9.	MOTORES ELÉTRICOS.....	21
13.2.10.	ENSAIOS AERÓLICOS.....	21
13.2.11.	DISTRIBUIÇÃO DE AR .....	22
13.2.12.	REGISTOS DE REGULAÇÃO DE CAUDAL DE AR.....	22
13.2.13.	NÍVEIS DE RUÍDO .....	22
13.2.14.	EQUIPAMENTO DE CONTROLO.....	23
13.2.15.	MOTORES ELÉTRICOS.....	23
13.2.16.	EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO .....	23
13.2.17.	DIVERSOS .....	24
	CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS .....	25
1.	UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR – GINÁSIO (SALA 25) .....	25
1.1	UNIDADE TRATAMENTO DE AR.....	25
1.2	UNIDADE EXTERIOR.....	30
2.	EXTRAÇÃO DE AR – BALNEÁRIOS .....	32
3.	TERMINAIS AERÁULICOS .....	33
1.	CONDUTAS DE AR.....	37
1.1	GENERALIDADES.....	37
1.2	ACESSÓRIOS .....	38
1.3	CONDUTAS DE SECÇÃO RETANGULAR .....	39
1.4	CONDUTAS DE SECÇÃO CIRCULAR (SPIRO) .....	40
1.5	ESTANQUICIDADE.....	40
1.6	VEDANTES .....	41
1.7	ISOLAMENTO TÉRMICO .....	43
1.8	SUPORTAGEM .....	44
1.9	JUNTA FLEXÍVEL.....	46
1.10	SISTEMA DE SUSPENSÃO DE CONDUTAS .....	46



<b>1.10.1</b>	<b>SUSPENSOR ANTI-VIBRÁTICO .....</b>	<b>46</b>
<b>1.10.2</b>	<b>GARRA DE SUSPENSÃO.....</b>	<b>47</b>
<b>1.10.3</b>	<b>SUSPENSÃO ANTI-VIBRATICA PARA VARÃO ROSCADO.....</b>	<b>47</b>
<b>1.11</b>	<b>CONDUTAS FLEXÍVEIS .....</b>	<b>47</b>
<b>1.12</b>	<b>ATRAVESSAMENTO DE PAREDES E LAJES.....</b>	<b>48</b>
<b>1.13</b>	<b>CONDIÇÕES DE LIMPEZA.....</b>	<b>48</b>
<b>1.14</b>	<b>PORTAS DE VISITA PARA CONDUTAS.....</b>	<b>49</b>
<b>1.15</b>	<b>REGISTOS DE REGULAÇÃO DE CAUDAL DE AR (RRC) .....</b>	<b>50</b>
<b>1.16</b>	<b>VÁLVULAS ANTI-RETORNO.....</b>	<b>50</b>
<b>1.17</b>	<b>REGISTOS CORTA-FOGO MOTORIZADOS .....</b>	<b>50</b>
<b>1.18</b>	<b>RETANGULARES:.....</b>	<b>51</b>
<b>1.18.1</b>	<b>PEQUENAS DIMENSÕES (L≤800MM &amp; H≤600MM) .....</b>	<b>51</b>
<b>1.18.2</b>	<b>GRANDES DIMENSÕES (L&gt;800MM &amp; H&gt;600MM) .....</b>	<b>51</b>
<b>1.19</b>	<b>REGISTOS DESENFUMAGEM/CONTROLO DE FUMO.....</b>	<b>52</b>
<b>1.19.1</b>	<b>REGISTOS RETANGULARES DE CONDUTA.....</b>	<b>52</b>
<b>2</b>	<b>TUBAGENS .....</b>	<b>53</b>
<b>2.1</b>	<b>REDES DE ÁGUA.....</b>	<b>55</b>
<b>2.1.1</b>	<b>TUBAGEM PP-R .....</b>	<b>56</b>
<b>2.1.2</b>	<b>ACESSÓRIOS PARA TUBAGENS DE PP-R (C) .....</b>	<b>57</b>
<b>2.1.3</b>	<b>FIXAÇÃO DAS TUBAGENS DE PP-R (C) .....</b>	<b>58</b>
<b>2.2</b>	<b>TUBAGEM FERRO PRETO .....</b>	<b>59</b>
<b>2.2.1</b>	<b>DESCRIÇÃO .....</b>	<b>59</b>
<b>2.2.2</b>	<b>SUPORTAÇÃO.....</b>	<b>60</b>
<b>2.3</b>	<b>TUBAGEM DE ESGOTO DE CONDENSADOS .....</b>	<b>60</b>
<b>2.4</b>	<b>ISOLAMENTO TÉRMICO DAS REDES.....</b>	<b>61</b>
<b>3</b>	<b>VÁLVULAS .....</b>	<b>63</b>
<b>3.1.1</b>	<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>63</b>
	• VÁLVULAS BALANCEADORAS.....	63
	• VÁLVULAS DE SEGURANÇA.....	64
	• VÁLVULAS DE RETENÇÃO.....	65



• VÁLVULAS DE MACHO ESFÉRICO.....	65
• VÁLVULA DINÂMICA DE REGULAÇÃO DE CAUDAL .....	65
<b>4 PURGADORES DE AR.....</b>	<b>66</b>
<b>5 INSTRUMENTAÇÃO .....</b>	<b>66</b>
5.1.1 SENSORES .....	66
5.1.2 TERMÓMETROS DE QUADRANTE.....	67
5.1.3 MANÓMETROS DE QUADRANTE.....	67
5.2 TUBAGEM DE ESGOTO DE CONDENSADOS .....	67
5.3 ISOLAMENTO TÉRMICO DAS REDES.....	67
<b>6 ISOLAMENTOS ANTIVIBRÁTICOS E ACÚSTICOS.....</b>	<b>69</b>
6.1 GENERALIDADES.....	69
6.2 NORMAS APLICÁVEIS.....	70
6.3 ISOLAMENTO ANTIVIBRÁTICO .....	70
6.4 APOIOS ANTIVIBRÁTICOS.....	70
6.5 APOIOS ANTIVIBRÁTICOS DE MOLA PARA EQUIPAMENTOS DE BAIXO PESO .....	70
6.6 APOIOS ANTIVIBRÁTICOS DE MOLA PARA EQUIPAMENTOS COM MAIOR PESO ...	71
<b>7 SINALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E TUBAGENS.....</b>	<b>71</b>
<b>8 QUADROS ELÉTRICOS .....</b>	<b>71</b>
8.1 CONSTRUÇÃO.....	72
8.2 ELETRIFICAÇÃO.....	73
8.3 APARELHAGEM.....	74
8.4 EXECUÇÃO DOS QUADROS.....	75
<b>9 CABLAGEM COMANDO.....</b>	<b>76</b>
9.1 CABO OLFLEX.....	76
9.1.1 APLICAÇÃO .....	76
9.1.2 CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS .....	76
9.1.3 COMPOSIÇÃO .....	77
9.2 CABO LIYCY .....	78
9.2.1 APLICAÇÃO .....	78



<b>9.2.2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS .....</b>	<b>78</b>
<b>9.2.3</b>	<b>COMPOSIÇÃO .....</b>	<b>79</b>
<b>9.3</b>	<b>CABO JY(ST)Y .....</b>	<b>79</b>
<b>9.3.1</b>	<b>APLICAÇÃO .....</b>	<b>79</b>
<b>9.3.2</b>	<b>COMPOSIÇÃO .....</b>	<b>80</b>
<b>10</b>	<b>CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS .....</b>	<b>81</b>
<b>10.1</b>	<b>CANALIZAÇÕES DO TIPO EMBEBIDO .....</b>	<b>82</b>
<b>10.2</b>	<b>CANALIZAÇÕES DO TIPO À VISTA .....</b>	<b>84</b>
<b>10.3</b>	<b>CANALIZAÇÕES EM CAMINHOS DE CABOS .....</b>	<b>85</b>
<b>10.4</b>	<b>CANALIZAÇÕES ENTERRADAS .....</b>	<b>86</b>
<b>10.5</b>	<b>CANALIZAÇÕES EM TETOS FALSOS .....</b>	<b>88</b>
<b>10.6</b>	<b>TUBAGEM .....</b>	<b>89</b>
<b>10.7</b>	<b>AFASTAMENTO DAS CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS EM RELAÇÃO À TUBAGEM DE ÁGUA</b>	<b>89</b>
<b>11</b>	<b>APOIOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>89</b>
<b>12</b>	<b>MANUTENÇÃO DA INSTALAÇÃO .....</b>	<b>90</b>
<b>13</b>	<b>OMISSÕES .....</b>	<b>90</b>

**FLÁVIO MATIAS**  
ENGENHEIRO ELETROTÉCNICO  
(+351) 969 655 622  
engfmatias@gmail.com





## 1. – Disposições Gerais

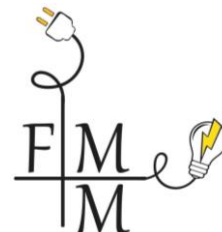
### 1.1. Condições de aplicação

Para além das especificações que constam deste Caderno de Encargos, referem-se as que pela sua especificidade as completam.

Em todas as instalações e equipamentos incluídos no projeto, devem ser observadas as seguintes disposições:

### 1.2. Condições Técnicas

- O Empreiteiro assumirá a responsabilidade de execução da globalidade dos serviços previstos no presente Projeto.
- Todos os equipamentos devem ser entregues instalados, ligados, ensaiados e em perfeitas condições de funcionamento e acabamento.
- Os materiais e equipamentos a utilizar nesta empreitada serão novos em todos os seus aspetos e partes, de primeira qualidade e serão de fabrico normalizado e aprovado para as funções previstas.
- As marcas e modelos indicados destinam-se a impor um padrão de qualidade mínimo, pelo que o empreiteiro poderá propor soluções alternativas desde que de qualidade igual ou superior e permitindo realizar as funções previstas.
- Todos os materiais e equipamentos a utilizar deverão obedecer às Normas e Regulamentos Portugueses em vigor à data da execução dos trabalhos e, na sua falta ou em casos que sejam omissos, as Normas CEI, UTE, VDE ou outras que sejam explicitamente citadas nas especificações a propósito de alguns tipos de materiais ou equipamentos.
- As especificações apresentadas não são restritivas. O Empreiteiro fornecerá e montará os equipamentos e materiais necessários, com as características adequadas de forma a garantir uma montagem correta e em perfeitas condições de funcionamento, conservação e segurança, mesmo quando estes materiais ou equipamentos não sejam expressamente mencionados nas especificações, desde que aprovados pelo Dono da Obra ou seu representante.



- Nos pontos das especificações em que seja deixada ao Empreiteiro possibilidades de propor alternativas ou a escolha de soluções, a alternativa ou escolha feita pelo Empreiteiro deverá ser sempre aprovada pelo Dono da Obra ou seu representante.
- As necessidades de pintura final e/ou de reparação de acabamentos a adotar nos equipamentos relativos a parte das instalações que sejam passíveis desse tratamento, devem igualmente ser submetidos a prévia aprovação do Dono da Obra.
- O Empreiteiro assumirá a responsabilidade da verificação das cotas de montagem indicadas nos documentos que constituem o Projeto, relativas à implantação dos equipamentos.
- Consideram-se incluídos na presente empreitada o fornecimento e montagem de todos os condutores de interligação dos vários equipamentos, assim como as respetivas tubagens.

### 1.3. Peças de Reserva

- O Empreiteiro deverá fornecer as peças de reserva julgadas necessárias para o bom funcionamento continuado das instalações, nomeadamente os de consumo corrente (filtros, correias, lâmpadas, fusíveis, etc.) e outras em que haja desgaste ou que seja de qualquer forma previsível uma duração relativamente curta, peças essas que devem ser perfeitamente explicitadas.
- O Dono da Obra reserva-se o direito de fazer aquisição das peças de reserva que entender conveniente.
- O Empreiteiro obriga-se, até se verificar a receção definitiva, a garantir um stock de peças que permita ocorrer a qualquer eventualidade num prazo não superior a 48 horas.

### 1.4. Controlo de qualidade

- Antes da aplicação dos equipamentos previstos no Projeto, o Empreiteiro deverá submetê-los à aprovação da Fiscalização.
- Será da responsabilidade do Empreiteiro a aplicação de equipamentos sem o prévio acordo da Fiscalização. Como tal o empreiteiro terá que assumir a totalidade das alterações e/ou substituições que venham a ser indicadas pela Fiscalização em consequência desse procedimento.



- Serão por conta do Empreiteiro o fornecimento de quaisquer amostras requisitadas pela Fiscalização para efeitos de ensaios e aprovação.

#### 1.5. Coordenação com outras partes da obra

O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização num prazo integrado no plano de trabalhos a listagem de trabalhos de apoio, nomeadamente:

- Construção Civil (abertura e tapamento de roços, execução de travessias em lajes, furação de paredes, acabamentos e pinturas - só de elementos construtivos).
- Águas e esgotos (coordenação de traçados, etc.).
- Eletricidade (definição da localização de equipamentos, alimentações, etc.).
- Segurança (coordenação de ações sobre as instalações de AVAC, etc.).
- O Empreiteiro deverá colaborar com a Fiscalização de forma não originar atrasos na obra motivados por descoordenação entre partes da obra, devendo por isso o Empreiteiro alertar atempadamente a Fiscalização para qualquer situação que ponha em causa, direta ou indiretamente, a boa execução dos trabalhos.
- O empreiteiro, deverá garantir que durante a execução do projeto, não haverá impacto ao normal funcionamento das atividades letivas e não letivas. (quando aplicável, as intervenções deverão ser programadas de acordo com os calendários escolares);

#### 1.6. Instrução de Pessoal

- Nos equipamentos e instalações em que tal se mostre necessário e venha a ser definido pela Fiscalização, deverá ser instruído o pessoal encarregado da condução da exploração e/ou da respetiva manutenção. O Empreiteiro obriga-se a formar pessoal nomeado pelo Dono da Obra, durante pelo menos uma semana, sobre o funcionamento de todo o equipamento, assim como a fornecer toda a documentação técnica necessária (em Português), de modo a que a sua utilização seja o mais eficaz possível.
- A formação e instrução do pessoal deverão ser efetuada antes do período de ensaios e de funcionamento experimental.



### 1.7. Garantia e Assistência Técnica

- Todos os trabalhos e equipamentos respeitantes às instalações previstas no âmbito do presente Projeto, terão garantia mínima de cinco anos, contados a partir da receção provisória, obrigando-se o Empreiteiro neste período, a proceder à substituição de todos os materiais com defeito de montagem, fabrico ou funcionamento, sem mais encargos para o Dono da Obra desde que não tenha havido abusos de utilização comprovados.
- Durante o prazo de garantia e até à receção definitiva dos equipamentos e instalações, o Empreiteiro é responsável pela supervisão dos equipamentos instalados e pela instrução do pessoal encarregado da exploração e manutenção.

## 2. Regulamentos

Para além do cumprimento da legislação sobre segurança em vigor, serão também aplicados regulamentos específicos relacionados com a qualidade térmica e com a eficiência energética de edifícios, nomeadamente:

- Decreto de Lei 101-D/2020 de 7 de dezembro - Estabelece os requisitos aplicáveis a edifícios para a melhoria do seu desempenho energético e regula o Sistema de Certificação Energética de Edifícios;
- Portaria n.º 138 - I/2021 – Regulamenta os requisitos mínimos de desempenho energético relativos á envolvente dos edifícios e aos sistemas técnicos e a respetiva aplicação em função do tipo de utilização e específicas características técnicas;
- Despacho n.º 6476 – H/2021 – Aprova o manual do sistema de certificação energética dos edifícios (SCE);
- Portaria n.º 138 – G/2021 – Estabelece os requisitos para a avaliação da qualidade do ar interior nos edifícios de comércio e serviços, incluindo os limiares de proteção, condições de referência e critérios de conformidade, e a respetiva metodologia para a medição dos poluentes e para a fiscalização dos cumprimentos das normas aprovadas;
- S.C.I.E – Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, Decreto de Lei 220/08, de 12 de novembro e Portaria n.º 1532/08 de 29 de dezembro;
- Norma ECO DESIGN;
- Norma EN 16798 – Conforto térmico;
- Norma EN 12097 - Ventilação de edifícios, redes de condutas e requisitos dos componentes para facilitar a manutenção dos sistemas das redes de condutas.



O dimensionamento e regras de cálculo a seguir no projeto de redes de tubagem de fluidos térmicos e nas redes de condutas de ar será efetuado com base nos critérios correntemente seguidos sendo de salientar as referências definidas pela ASHRAE, ASME, SMACNA, etc.

### 3. Interpretação dos desenhos que regem a empreitada

- As divergências que possam existir entre os vários documentos que se consideram integrados no contrato, se não puderem solucionar-se pelos critérios legais de interpretação, resolver-se-ão de acordo com as seguintes regras:
- O estabelecido no próprio título contratual prevalecerá sobre o que constar de todos os demais documentos.
- O estabelecido na proposta prevalecerá sobre todos os restantes documentos, salvo naquilo em que tiver sido alterado pelo título contratual.
- Nos casos de conflito entre este caderno de encargos e a memória descritiva, prevalecerá o primeiro quanto à definição das condições jurídicas e técnicas de execução da empreitada e o segundo em tudo o que respeita à definição da própria obra.
- No caso de existirem divergências entre as várias peças deste projeto e não for possível solucioná-las pelos critérios legais de interpretação, resolver-se-ão nos seguintes termos:
- As peças desenhadas prevalecerão sobre todas as outras quanto à localização, às características dimensionais da obra e à disposição relativa das suas diferentes partes.
- O mapa de medições prevalecerá no que se refere à natureza e quantidade dos trabalhos.
- Em tudo o mais prevalecerá o que constar da memória descritiva e restantes peças do projeto.

### 4. Esclarecimento de dúvidas de interpretação

- As dúvidas, que o Adjudicatário tenha na interpretação dos documentos pelos quais se rege a empreitada, devem ser submetidas à Fiscalização da obra antes de se iniciar a execução do trabalho sobre o qual as mesmas se referem.



- No caso de as dúvidas, relativas a qualquer peça deste projeto, ocorrerem após o início da execução dos trabalhos, referentes às mesmas, o Adjudicatário deverá submetê-las imediatamente à Fiscalização, juntamente com os motivos justificativos da sua apresentação extemporânea.
- A falta de cumprimento do disposto na cláusula anterior torna o Adjudicatário responsável pela totalidade das consequências da errada interpretação que possa ter sido feito, incluindo a demolição e reconstrução das partes da obra em que o erro se tenha refletido.

## 5. Projeto

- No caso em que o Adjudicatário tiver recaído sobre proposta variante, entende-se que a referida variante contém todos os elementos necessários para a sua perfeita apreciação e que se encontra completa com os esclarecimentos, pormenores, planos e desenhos explicativos.
- Na fase de preparação e planeamento, e no caso referido na cláusula anterior, o Adjudicatário completará os elementos de projeto por ele apresentados a concurso, para que seja atingida uma pormenorização e especificação pelo menos idêntica à do Projeto patenteado ou à parte do Projeto respeitante.
- O projeto variante, que constitui encargo do Adjudicatário, deverá conter, particularmente nos casos em que inclua inovações tecnológicas relativamente ao projeto patenteado, a necessária justificação e obedecer, no que for aplicável, às disposições legais para a elaboração de projetos de obras públicas.
- Os elementos de projeto que não tenham sido patenteados a concurso, deverão ser submetidos à aprovação do dono da obra e ser sempre assinados pelos seus autores, que deverão possuir as adequadas qualificações legais para o efeito.
- Constitui encargo do adjudicatário a elaboração dos desenhos de pormenor necessários para execução das diferentes partes da empreitada, bem como a atualização dos desenhos correspondentes às alterações surgidas no decorrer da obra.



- Concluídos os trabalhos, o adjudicatário deverá entregar ao dono da obra, uma coleção atualizada de todas as peças desenhadas correspondentes aos diversos sistemas instalados, em transparente reproduzível, bem como um manual de instruções.



## Condições Técnicas Gerais

### 6. Introdução

O presente item destina-se a definir as condições de fornecimento, montagem e ensaio dos equipamentos e materiais correspondentes a todas as instalações interligadas no presente trabalho.

### 7. Definição do Fornecimento

Os fornecimentos e montagens serão os definidos no conjunto de capítulos que constituem a consulta, nomeadamente as presentes condições técnicas gerais, memória descritiva e condições técnicas especiais.

As instalações serão executadas de acordo com as melhores regras da técnica da especialidade, utilizando-se equipamentos e materiais de melhor qualidade.

Certos detalhes de definição e pormenores da instalação são omissos no projeto, sendo, portanto, implícito estarem dentro do âmbito do adjudicatário e não darão por este facto lugar a qualquer alteração do preço.

#### 7.1. Extensão do Fornecimento

Integra, esta parte de obra, um conjunto de fornecimentos, montagens e tarefas de que se referem:

- Todos os materiais, equipamentos e acessórios que se possam inferir da memória descritiva, que se encontrem nas especificações técnicas e/ou nas peças desenhadas, que integram o processo de consulta.
- Todos os materiais, equipamentos e acessórios que embora omissos, sejam, no entanto, necessários ao bom funcionamento das instalações.
- Quadros elétricos de potência e controlo/sinalização bem como toda a rede de cabos elétricos e respetivos acessórios e equipamentos dos quadros.
- Redes de condensados dos equipamentos de AVAC.



- Fornecimento de apoio técnico e dos meios materiais para levar a bom termo os ensaios das instalações previstos na respetiva especificação técnica.
- Meios de transporte e elevação dos equipamentos.
- Fixação adequada dos equipamentos à estrutura das paredes ou lajes do edifício.
- Todos os trabalhos de afinação dos sistemas e apoio aos utentes.
- Todos os ensaios necessários à funcionalidade dos sistemas.
- Manutenção das instalações durante um ano.

## 8. Identificação

Cada um dos equipamentos principais incluídos na presente empreitada deverá ser fornecido devidamente identificado através de fixação em local visível de chapa em aço inox, com os números de código definidos oportunamente pelo dono da obra e as características técnicas de cada um deles.

## 9. Meio de Elevação e Andaimos

Consideram-se incluídos os meios de elevação dos equipamentos, pelo que os proponentes deverão inteirar-se no local, das dificuldades de elevação dos mesmos para os locais de montagem.

## 10. Obrigações do Adjudicatário

Além das obrigações já expressas neste projeto o adjudicatário obriga-se ainda a fornecer os elementos informativos necessários ao cálculo das alimentações elétricas e em triplicado os manuais eletromecânicos para o apoio dos serviços de manutenção, incluindo as instruções de funcionamento, condução e deteção/correção de avarias, listas de peças de reserva para dois anos de funcionamento normal da instalação, bem como, uma coleção reproduzível completa e atualizada dos desenhos de localização dos equipamentos instalados e dos traçados das várias redes de tubagens e rede elétrica.

Deverá ainda o adjudicatário submeter à aprovação da fiscalização os esquemas elétricos da instalação. Esta deverá realizar-se antes da construção dos quadros e do início das montagens em data oportuna.



## 11. Preços e Medições

As listas de preços e medições, que os concorrentes deverão preencher em conformidade com as posições indicadas, terão as subdivisões que considerem mais convenientes, para definição dos materiais.

Os preços a indicar serão expressos em euros, sendo obrigatório estar incluído:

- Os encargos de transportes até ao local da obra.
- Todo e qualquer tipo de seguro cobrindo o transporte e os trabalhos de montagem, no que diz respeito ao pessoal do adjudicatário.
- Todo e qualquer tipo de encargos no âmbito das exigências do presente processo de consulta, nomeadamente os meios de elevação e transporte do equipamento.

Os valores correspondentes ao IVA deverão ser indicados separadamente.

## 12. Elementos a Fornecer pelo Empreiteiro

### 12.1. Após Adjudicação

- Desenhos com a implantação dos equipamentos propostos e áreas de acesso necessárias.
- Desenhos à escala 1:100, bifilar, com o traçado de condutas e tubagem (desenhos para execução) para aprovação da fiscalização.
- Indicação da potência elétrica dos equipamentos que vai instalar e confirmação do dimensionamento da instalação elétrica (cabos de alimentação, corte geral e proteções a montante).
- Planeamento detalhado dos trabalhos indicando claramente as várias fases e espécies de trabalho, assim como os tempos de interrupção previstos e carga de mão-de-obra.



## 12.2. Antes da Receção Provisória

- Após a montagem e antes da receção provisória o empreiteiro fornecerá suporte magnético, uma coleção completa de reproduíveis e três cópias heliográficas das peças desenhadas das instalações realizadas.
- Livro de Instruções: O empreiteiro fornecerá, três exemplares de um Manual Técnico contendo as instalações necessárias ao funcionamento, condução e manutenção de todos os equipamentos e instalações, designadamente fichas técnicas de identificação dos equipamentos e respetivos planos de manutenção preventiva. Fornecerá também catálogos de todos os equipamentos e acessórios fornecidos.
- Programa de Ensaios: O empreiteiro fornecerá ainda os mapas de ensaios e o seu programa detalhado.

## 13. Ensaios

### 13.1. Considerações gerais

Os ensaios terão lugar depois de concluídas as instalações, e antes da receção provisória.

Serão elaborados mapas de ensaios para registos dos valores obtidos. A receção provisória só terá lugar após os mapas de ensaio terem sido preenchidos e rubricados pela Fiscalização e além disso se os mesmos satisfizerem o disposto neste caderno de encargos.

Serão por conta do adjudicatário toda a aparelhagem e materiais necessários à realização dos mesmos, não incluindo os combustíveis.

É ainda da responsabilidade do Adjudicatário efetuar os ensaios, limpeza e a identificação de todos os equipamentos, canalizações e acessórios das instalações de AVAC e de controlo de fumos, incluindo o sistema de produção e distribuição de água refrigerada e aquecida em conformidade com as presentes especificações.

Todas as despesas inerentes à realização da totalidade dos ensaios necessários, incluindo as energéticas de instrumentação e calibração, serão por conta do adjudicatário.



De igual modo, é da sua responsabilidade a aquisição e fornecimento de todos os equipamentos, materiais e meios humanos necessários à sua realização. Durante a execução da obra e antes da receção provisória, o adjudicatário procederá aos necessários ensaios, na presença de um delegado da fiscalização, para demonstrar que os equipamentos e montagens satisfazem as condições definidas.

Todos os ensaios poderão ser repetidos a pedido da fiscalização, antes ou depois da receção provisória, sempre que esta considere que aqueles não foram realizados corretamente ou, aquando da sua realização, não estavam reunidas as condições necessárias para que os resultados encontrados sejam representativos do pretendido.

Todas as despesas incluindo as energéticas de instrumentação e calibração, serão por conta do adjudicatário.

Fixam-se, desde já, os ensaios que se descrevem de seguida, sem prejuízo de outros que, entretanto, se entendam realizar.

É obrigatório o registo de todos os ensaios e medições realizados, bem como, das condições em que tais foram realizados, incluindo a identificação das condições relevantes caso a caso.

O registo de todos os dados recolhidos será efetuado em quadros que reflitam adequadamente o teor dos ensaios e medições realizados.

Aqueles quadros serão obrigatoriamente objeto de aprovação por parte da Fiscalização antes da realização dos referidos ensaios e medições.

Todo o equipamento a utilizar para realização dos ensaios e medições agora previstos e de outros que, entretanto, se entendam por bem realizar, devem obedecer aos seguintes requisitos:

- Adequados para o efeito;
- Bom estado de conservação e funcionamento;
- Certificados de acordo com as Normas aplicáveis;
- Devidamente aferidos, com a indicação precisa da última data de aferição, e, quando aplicável, mediante a apresentação do certificado de aferição pela entidade competente para o efeito.



## 13.2. Ensaios Hidráulicos

### 13.2.1. Tubagem de distribuição de Água

Os ensaios serão realizados a uma pressão 1.5 vezes a pressão máxima de serviço (PN 10).

Toda a tubagem e acessórios, incluindo válvulas, deverão permanecer à pressão de ensaio durante 24 horas, sem que o manómetro instalado na tubagem acuse variação de pressão.

Devem ser realizados ensaios à totalidade das redes

A pressão será obtida por meio de uma bomba manual ou elétrica, sendo lido o seu valor à saída da mesma por dois manómetros, os quais deverão estar aferidos, pelo que o Instalador prestará prova do respetivo termo de aferição passado pela Autoridade Nacional competente.

Todos os equipamentos e materiais necessários à lavagem e ensaios (bombas, mangueiras, manómetros, flanges cegas, etc), serão fornecidos pelo adjudicatário.

### 13.2.2. Tubagem de Fluido Frigorígeno

Precedente ao procedimento de enchimento da tubagem de cobre com fluido frigorígeno deverá efetuar-se o teste de fugas e de vácuo a toda a tubagem.

#### 13.2.2.1. Teste de fugas

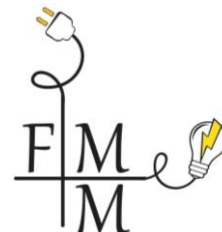
O teste de fugas será realizado com pressão positiva e em três fases:

Introduzir azoto seco a uma pressão entre 3 a 5 kg/cm<sup>2</sup>, percorrer a instalação à procura de fugas que sejam audíveis e verificar se ocorre diminuição de pressão durante um período de três minutos;

Aumentar a pressão para valores entre 15 e 18 kg/cm<sup>2</sup> e verificar se ocorre diminuição de pressão durante um período de cinco minutos;

Caso não se verifique nenhuma anomalia, após as operações anteriores, aumentar a pressão do azoto para 32 kg/cm<sup>2</sup> e comprovar que a pressão se mantém sem variações apreciáveis ao longo de 24 horas.

O teste de fugas não deverá ser realizado com pressões superiores a 32 kg/cm<sup>2</sup>. Para o mesmo ensaio não é recomendável a utilização de hélio ou argon.



### 13.2.3. Vácuo da instalação

Deverá proceder-se ao vácuo da instalação de modo a retirar todas as partículas sólidas que se formaram durante a realização das soldaduras e extrair o vapor de água e gases não condensados que se acumularam na tubagem durante a execução da sua instalação, este procedimento será realizado através das válvulas de serviço da tubagem das unidades exteriores.

A bomba de vácuo a utilizar deverá ter a capacidade de alcançar uma pressão absoluta de 5 mm.c.Hg. e um caudal mínimo de 40 litros/min.

A realização dos procedimentos anteriormente descritos, deverão ser executados com todos os equipamentos necessários, específicos para cada tipo de fluido frigoríficos, e indicados pelo fabricante dos equipamentos instalados.

Precedente ao procedimento de enchimento da tubagem de cobre com fluido frigoríficos deverá efetuar-se o teste de fugas e de vácuo a toda a tubagem.

### 13.2.4. Unidades de tratamento de ar novo

Para verificação da capacidade das unidades recuperadoras de calor serão feitas as seguintes medições:

- Caudais de ar e as respetivas temperaturas e humidades à entrada e saída, tanto no retorno como na insuflação;
- Características de funcionamento dos ventiladores e verificação das respetivas perdas de carga
- Eficiência dos recuperadores de calor;
- Caudais de água e as respetivas temperaturas à entrada e saída, assim como a respetiva perda de carga nas serpentinas;
- Níveis de ruído.

### 13.2.5. Unidades Recuperadoras de Calor com bateria a água

Para verificação da capacidade das unidades recuperadoras de calor serão feitas as seguintes medições:

- Caudais de ar e as respetivas temperaturas e humidades à entrada e saída, tanto no retorno como na insuflação;
- Características de funcionamento dos ventiladores e verificação das respetivas perdas de carga
- Eficiência dos recuperadores de calor;



- Caudais de água e as respetivas temperaturas à entrada e saída, assim como a respetiva perda de carga nas serpentinas;
- Níveis de ruído.

#### 13.2.6. Baterias de aquecimento/arrefecimento

Para verificação da capacidade das baterias de reaquecimento serão feitas as seguintes medições:

- Caudais de ar e as respetivas temperaturas à entrada e saída.

#### 13.2.7. Ventiladores

Serão feitas as seguintes verificações:

- Caudal de ar;
- Velocidade de rotação do ventilador;
- Velocidade de descarga de ar;
- Pressão estática exterior;
- Níveis de ruído.

#### 13.2.8. Equipamento de Controlo

- Será verificada a sua capacidade e, ainda, a atuação de todos os equipamentos de controlo.

#### 13.2.9. Motores Elétricos

Será medida a intensidade de corrente de alimentação de cada motor e comparados os valores obtidos com os indicados nas chapas de características. Verificar-se-á se os relés térmicos e as restantes proteções de cada motor estão devidamente dimensionados e regulados.

#### 13.2.10. Ensaios Aerólicos

Os ensaios de estanquicidade das redes de condutas serão realizados a uma pressão estática de 400 Pa e as perdas de caudal máximas admissíveis de 1,5 l/s.m<sup>2</sup> de área de condutas.

O ensaio será realizado, em primeira instância, a 10% da rede, escolhida aleatoriamente. Caso o ensaio da primeira instância não seja satisfatório, o ensaio da segunda instância deverá ser realizado em 20% da instalação, também escolhidos aleatoriamente, para além das 10% iniciais.



Caso esta segunda instância também não satisfaça o critério pretendido, todos os ensaios seguintes deverão ser realizados a 100% da rede de condutas.

Todos os equipamentos e materiais necessários à realização dos respetivos ensaios serão fornecidos pelo adjudicatário.

#### 13.2.11. Distribuição de Ar

Serão feitas as seguintes medições em locais a escolher pela fiscalização:

- Temperatura do ar à saída das grelhas e difusores;
- Velocidade do ar à saída das grelhas e difusores;
- Temperatura do ar, no mínimo, em quatro pontos do local condicionado a uma altura média de 1,60 m;
- Temperatura do ar no exterior, no instante das outras medições de temperatura;
- Velocidade do ar em condutas;
- Níveis de ruído;
- Velocidades do ar nas zonas de ocupação que não deverão ultrapassar 0,20 m/s.

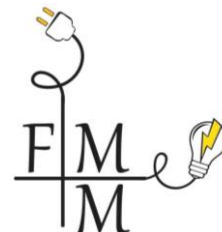
#### 13.2.12. Registos de Regulação de Caudal de Ar

Verificação do caudal que atravessa os registos através da medição da velocidade mediante anemómetro. Nos registos automáticos deverá ser verificado o caudal com ajuda das curvas fornecidas pelo fabricante dos aparelhos.

#### 13.2.13. Níveis de Ruído

Serão realizadas medições de ruído por forma a comprovar-se que toda a instalação está dentro dos limites de ruído máximos admissíveis especificados na memória descritiva deste projeto.

Aquelas medições devem ser realizadas com equipamento de medição de som (sonómetro) devidamente certificado e calibrado.



O sonómetro será obrigatoriamente calibrado antes da realização das medições.

As medições de ruído devem respeitar os seguintes requisitos:

- O microfone deve ser colocado num espaço livre a uma distância nunca inferior a 1,5 m do pavimento, paredes ou outras superfícies de grandes dimensões; onde tal não seja possível, no registo daquelas medições devem ser indicadas as condições em que tais foram realizadas;
- O microfone deve ser colocado a uma distância de 2 m do equipamento ou elemento do qual se pretende realizar as medições; onde tal não seja possível, no registo daquelas medições devem ser indicadas as condições em que tais foram realizadas;
- Para grandes equipamentos ou superfícies (UTA's, etc.) a distância anteriormente referida será de 3 m.
- Para um mesmo equipamento ou superfície serão realizadas medições em diversos pontos do espaço circundante;
- As medições serão realizadas em locais a escolher pela fiscalização e os valores medidos serão comparados com os níveis máximos; caso os valores reais ultrapassem os limites impostos obriga-se o empreiteiro a proceder a todas as correções acústicas necessárias por forma a cumprir o estipulado.

#### 13.2.14. Equipamento de Controlo

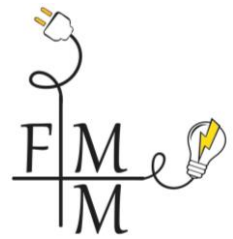
Será verificada a sua capacidade e, ainda, a atuação de todos os equipamentos de controlo.

#### 13.2.15. Motores Elétricos

Será medida a intensidade de corrente de alimentação de cada motor e comparados os valores obtidos com os indicados nas chapas de características. Verificar-se-á se os relés térmicos e as restantes proteções de cada motor estão devidamente dimensionados e reguladas.

#### 13.2.16. Equipamentos de Segurança Contra Incêndio

Verificação do fecho dos registos, quer por atuação térmica, quer por atuação elétrica.



Nos registos sujeitos a monitorização, deverá ser verificado se o estado real do registo corresponde ao estado apresentado na GTC.

#### 13.2.17. Diversos

Realizar outros ensaios necessários à demonstração de que todos os equipamentos trabalhando em simultaneidade, satisfazem as condições exigidas no caderno de encargos e, ainda, que a instalação se encontra regulada do ponto de vista de caudais de ar e água, temperaturas e rendimentos obtidos com os indicados nas chapas de características. Verificar-se-á se os relés térmicos e as restantes proteções de cada motor estão devidamente dimensionados e regulados.



## Condições Técnicas Especiais

- Todas as propostas deverão ser apresentadas com a seleção técnica detalhada de cada um dos componentes da unidade e de forma a cumprir e demonstrar as especificações mencionadas.
- Para a montagem de todas as Unidades, será necessário a aplicação de borrachas de NEOPREN e consequente montagem.

### 1. Unidade de Tratamento de Ar – Ginásio (sala 25)

#### 1.1 Unidade Tratamento de ar

A unidade de tratamento de ar (UTA) será da gama D-AHU MODULAR P 5, da marca DAIKIN, ou equivalente. A estrutura deve ser constituída por perfis de alumínio anodizado extrudido, montada com três cantos e juntas "Ómega" em vidro reforçado a nylon. Os perfis estruturais terão corte térmico através de barras de poliamida com 24 mm de comprimento, promovendo uma separação térmica total entre o interior e o exterior da unidade.

As unidades devem ser construídas num único bloco ou com um número de secções facilmente montadas de acordo com sua transportabilidade e/ou manuseio. Todas as secções da UTA devem estar equipadas com um perímetro de base para que possam ser manipuladas ou suspensas por meio de uma grua, se necessário, bem como para o seu posicionamento final. A base deve estar equipada com orifícios adequados, perfurados em cada canto, a fim de facilitar a movimentação e por outro lado, garantir um arejamento para os painéis de fundo de modo a que não fiquem sujeitos a corrosão após a instalação da unidade.

Na série SP, o interior da unidade será liso, sem ressaltos dos perfis e os cantos arredondados. A fixação dos painéis é feita sem parafusos aparentes pelo interior da unidade, através da utilização de perfis com dupla câmara para alojamento dos parafusos.

Os painéis devem ter uma espessura de 45 mm e isolamento em poliuretano injetado a quente, de densidade média 40-45 kg/m<sup>3</sup> e condutividade térmica de 0,020 W/m\*K. O poliuretano deve ser injetado com uma máquina de alta pressão, a fim de assegurar uma distribuição homogénea de poliuretano dentro do painel.

O revestimento interior e exterior e todas as calhas interiores serão em ALUZINC®.

### Características da unidade

Gama	D-AHU MODULAR_P
Modelo	SIZE 5
Painel • Isolamento	42 mm • Poliuretano
Model Box Ref.	Energy ThermiC® F2
Revestimento interior painel	Aluzinc 0,5 mm
Revestimento exterior painel	Magnelis 1.0 mm
Internal Parts (if present)	Aluzinc
Tabuleiro condensados (if present)	SS430
Perfil	Aluminium Anodized Thermal Break
Base	100mm SS430
Roof	Yes
Insuflação - Largura • Altura	1200 mm • 840 mm
Retorno - Largura • Altura	1200 mm • 840 mm
Comprimento total	3360 mm
Peso	785 Kg
Lado ligações • Door	Direita • Direita
Caudal de ar - Insuflação	3900 m³/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Caudal de ar - Retorno	3900 m³/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Densidade do ar • Altitude	1,2 Kg/m³ • 0 m a.n.m.
Total Supply Filters Eff. ePM1•ePM2.5•ePM10	54 % • 64 % • 82 %
Specific Fan Power	
SFPv (filtros limpos)	1400 W/(m³/s)
SFPe (filtros médios)	1489 W/(m³/s)
Conforme ERP	ERP 2018



Apenas serão aceites unidades com certificação EUROVENT, apresentando as seguintes características mínimas:

- Resistência mecânica: D1
- Estanquicidade (-400/+700 Pa): L1/L1
- Bypass aos filtros: F9
- Transmissão térmica: T2
- Fator de pontes térmicas: TB2
- Conformidade com Ecodesign 2018
- Classe energética Eurovent B

As unidades serão construídas de acordo com a VDI6022 e todos os componentes terão sinalética identificativa colada pelo exterior da unidade, conforme exigido pela mesma norma.



As unidades serão fabricadas em local certificado pelas normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 e ISO 18001:2007.

### **Secção de admissão e rejeição**

As unidades possuirão registos de lâminas opostas tanto na admissão de ar novo como na rejeição de ar viciado. Deverão ser construídos com lâminas em alumínio e possuir vedante no contacto entre lâminas.

Os registos serão montados no interior do respetivo módulo.

### **Secção de filtragem**

O módulo de insuflação terá um filtro plano G4 e um filtro de bolsas F7. No retorno será utilizado um filtro M5. Os tipos de filtro e as suas eficiências são classificados de acordo com a norma EN 779.

### **Secção de recuperação de calor**

Será constituída por um recuperador de calor em alumínio, de alta eficiência em, com fluxos em contra corrente. Existirá um registo de bypass de ar para permitir o funcionamento em modo free-cooling.

A eficiência de recuperação não poderá ser inferior a 75%, segundo a metodologia de cálculo da EN308 e cumprindo todos os requisitos Ecodesign

### **Permutador de calor com serpentina de expansão direta**

Devem ter tubos de cobre expandidos mecanicamente em contínuas alhetas de alumínio. As alhetas devem ser em alumínio e em conformidade com as normas DIN 1725-1784-1788, com uma pureza de 99,5% e uma espessura de 0,12 mm, bem como equipados com auto-espacamento duplos. Os cotovelos devem ser calibrados com uma espessura uniforme da parede e devem ser soldados com liga de cobre fosforoso. As baterias devem ser testadas com uma pressão de ar de 40 bar com a bateria submersa em água.

O quadro deve ser construído em aço galvanizado pressionado com uma espessura mínima de 1,5 mm. Furos de passagem devem ser carimbados para evitar o desgaste na tubagem causado pela dilatação térmica, quando a máquina está em funcionamento. Quadros de contenção devem ser construídos sem soldadura.

Todas as baterias devem ser montadas em calhas para que possam ser extraídas. Passagens comuns através de painéis devem ser equipadas com vedação hermética. Os painéis devem ser removíveis e deverão ter um dispositivo de fixação com vedação, estável e segura.

O dreno do tabuleiro deve ser ligado (pelo contratante) a um sifão com dimensões adequadas para garantir uma cabeça de água de nada menos que a depressão atual.

A bateria de arrefecimento/aquecimento será própria para funcionamento com R410a.

A velocidade máxima do ar admissível na bateria será de 1.9 m/s.



Deve ser previsto um distribuidor de líquido com capilares dimensionados de acordo com as características específicas da bateria em causa.

### **Secções de ventilação com motor EC (insuflação e retorno)**

Constituídas por ventiladores com impulsor radial de alta eficiência com transmissão direta a motor elétrico inverter de comutação digital tipo EC, com eletrónica integrada na unidade. Serão dotados de porta de acesso, que deve obrigatoriamente abrir para o interior da unidade, com manípulos com chave de fecho.

Características construtivas:

- Estrutura em perfis de aço galvanizado.
- Ventilador equilibrado de acordo com DIN ISO 1940.
- Lâminas airfoil para uma eficiência melhorada.
- Motor trifásico de comutação digital tipo EC, eficiência IE4, de acordo com as normas internacionais em vigor, com:
  - o Compatibilidade EMC
  - o Arranque suave
  - o Controlo PID
  - o Velocidade controlável 0~100% (1~10V)
  - o Saída ModBus RTU
- Transdutor de pressão montado de fábrica

Funções:

Contacto sinalização de alarme;

Informação falha de fase;

Entrada de sinal 0-10V

Ligação Modbus RTU

Soluções técnicas adotadas:

- As tensões geradas pelo conjunto motor-ventilador são absorvidas no interior da unidade, não sendo necessários sistemas anti vibráteis adicionais no suporte exterior da unidade.

### **Controlo Integrado na Unidade de Tratamento de Ar:**



Solução de controlo integrado no interior da unidade, quadro elétrico, passagem de cablagem e equipamento de campo interligado pelo interior da unidade, com ligação entre módulos, por meio de fichas não intermutáveis de modo a evitar erros de ligações na assemblagem local a cargo do instalador. Este sistema de controlo terá de ser já fornecido de fábrica, com filosofia Plug & Play.

Quadro elétrico integrado com secção frontal plana com a unidade. A alimentação da unidade será feita diretamente à secção de potência prevendo-se a instalação de fusíveis na alimentação à unidade. Interruptor geral na porta do quadro com segurança no caso de abertura indevida da porta, assim como uma botoneira de corte de emergência.

Na secção de comando estará disponível o controlador e respetivo display. A secção de controlo será alimentada a 24V pelo transformador existente no próprio quadro elétrico.

Nesta secção estão disponíveis lâmpadas de sinalização de funcionamento e alarme.

O controlo da unidade poderá ser selecionado para:

- Controlo temperatura de insuflação;
- Controlo temperatura de retorno/ambiente;

Free cooling (esta função poderá ser também automática em função de temperaturas).

Comando horário (ou via DCM)

Controlo automático de caudal constante, com a colmatação dos filtros;

Equipamento de campo incluído e já instalado:

- Sonda de temperatura do ar de insuflação;
- Sonda de temperatura do ar de retorno;
- Sonda de temperatura do ar novo (admissão);
- Pressostatos diferenciais em cada secção de filtragem;
- Actuadores motorizados nos registos;
- Interruptor de corte;



- Variadores de frequência com transdutores de pressão;

Kit de expansão direta (EKEXVA+EKEACB) já incluído e montado de fábrica;

Estão ainda outros contactos I/O disponíveis como: alarme geral; controlo humidificador; entrada alarme incêndio; saída comando registos corta fogo (etc); controlo recuperação; entrada alarme dos variadores.

A integração num sistema com DCM601 é feita via cabo de rede Ethernet com comunicação entre o DCM – router e cada UTA.

- No DCM será possível comandar as UTAS em:
- Modo de funcionamento;
- Set Point;
- Horário;

Visualizar:

- Estado de funcionamento;
- Código de avaria;

## 1.2 Unidade Exterior

Serão do tipo Split para montagem no exterior, de expansão directa e funcionamento reversível, bomba de calor, modelo ERQ para interligação a baterias de expansão direta.

Possuem compressor do tipo “Scroll”, apoiado sobre amortecedores de vibrações, permutador fluido frigorígeno/ar em tubo de cobre alhetado a alumínio, com tratamento anti-corrosivo de superfície. A ventilação é assegurada por um ou dois ventiladores do tipo axial, de descarga horizontal, diretamente acoplados a motores elétricos de velocidade variável, de forma a permitir o controlo da pressão de condensação em qualquer regime de funcionamento (arrefecimento -5°C a + 43°C e aquecimento de -20°C até +15,5°C de temperatura exterior). Fluido frigorígeno R410a.

O controlo do compressor desta unidade é feito por tecnologia inverter, com controle por sistema combinado de impulsos modulados em amplitude, que por sistema múltiplo de entradas de sinal



vindos de diversos sensores da unidade, definem a velocidade de rotação mais adequada para o compressor.

Cada uma destas unidades possui temporizador de arranque do compressor, proteção contra formação de gelo na serpentina permutadora e controlo de temperaturas e pressões de aspiração e descarga. Controlam também, a válvula de fluido refrigerante que equipa a unidade interior.

Executam ainda uma função de auto diagnóstico de avarias, de forma a facilitar as intervenções de manutenção preventiva e corretiva.

**Características Principais (para as condições standard EUROVENT):**

Modelo .....	<b>ERQ250AW1</b>
Potência nominal em arrefecimento .....	28,0 kW
Potência absorvida em arrefecimento .....	7,42 kW
Potência nominal em aquecimento .....	31,5 kW
Potência absorvida em aquecimento .....	7,70 kW
EER .....	3,77
COP .....	4,09
Nº de compressores .....	2
Caudal de ar em arrefecimento .....	185 m <sup>3</sup> /min
Caudal de ar em aquecimento .....	185 m <sup>3</sup> /min
Tensão de alimentação .....	400v/3N/50Hz
Dimensões (Alt. x Larg. x Prof.) .....	1680 x 930 x 765 mm
Peso .....	240 kg
Dimensões tubagem de líquido (diâmetros exteriores) .....	Ø9,52 mm
Dimensões tubagem de gás (diâmetros exteriores) .....	Ø22,2 mm
Distância máxima entre unidade exterior e unidade interior .....	55 m
Potência Sonora .....	78 dB(A)
Pressão sonora a 1 m .....	58 dB(A)





Todos os componentes anteriormente referidos estão protegidos por uma envolvente em chapa galvanizada, devidamente tratada, com pintura de acabamento e grelha de protecção mecânica das pás do ventilador.

## 2. Extração de Ar – Balneários

Unidades de ventilação para conduta circular, com baixo nível sonoro, montados dentro de caixa isolada acusticamente com isolante de 40 mm. Os painéis podem ser pintados e são amovíveis. O isolamento térmico e acústico é do tipo poliuretano com uma densidade de 30Kg/m<sup>3</sup>. A fim de evitar fugas de ar, toda a periferia da caixa tem uma fita vedante em borracha esponjosa.

A turbina é do tipo centrífuga com pás avançadas e de dupla aspiração, com palhetas em chapa de aço galvanizada, equilibradas estática e dinamicamente, sendo os eixos montados sobre rolamentos de esferas de dupla fiada com lubrificação permanente. Trabalharão numa zona de elevada eficiência.

A potência de acionamento é transmitida ao veio da turbina diretamente. O conjunto motor-ventilador é montado através de apoios antivibráticos sobre estrutura em perfil galvanizado. A ligação da turbina ao painel de insuflação será feita através de junta flexível.

O motor elétrico é do tipo fechado, de indução com rotor em curto-circuito. A carcaça e as tampas do motor são em ferro fundido e providas de alhetas para arrefecimento. O motor dispõe de isolamento e o grau de proteção é IP54. O motor é fornecido com caixa de borne para ligação dos cabos de alimentação. Temperatura de funcionamento: -20 a 60°C.

Os ventiladores de insuflação/transferências/extração, ou suas secções, deverão ser fornecidos com todas as suas aberturas tamponadas, devidamente embaladas e protegidas. Os tamponamentos apenas serão retirados na altura de montagem com a ligação às condutas de ar (por sua vez com os terminais tamponados), ou no arranque para ensaios (ligações diretas com o exterior).

Marca de referência SODECA, modelo SVE/PLUS/EW-250, tipo ou equivalente.

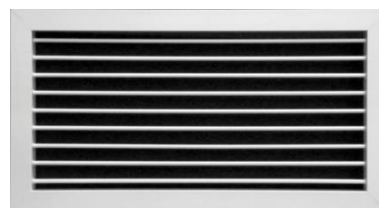
VEX No.	Loc.	Tipo	Caudal	Lp dB(A)	Potência Elec. (kW)	Pressão Estática Disponível*
VEX 1	Interior	Caixa Insonorizada	1187 m3/h	38	0,18	200 Pa
VEX 2	Interior	Caixa Insonorizada	948 m3/h	38	0,176	200 Pa
VEX 3	Interior	Caixa Insonorizada	1187 m3/h	38	0,18	200 Pa
VEX 4	Interior	Caixa Insonorizada	948 m3/h	38	0,176	200 Pa
VEX 5	Interior	Caixa Insonorizada	1187 m3/h	38	0,18	200 Pa

### 3. Terminais Aeráulicos

#### Grelha de Insuflação

##### Descrição do produto

Grelha de deflexão simples, modelo 20SH, de dimensões LxH, para impulsão do ar com alhetas horizontais orientáveis individualmente, fabricada em alumínio. Acabamento em alumínio anodizado ou pintado a RAL a definir.



A sua dimensão será compatível com o caudal e com as condicionantes geométricas impostas sem ultrapassar a perda de carga de 15Pa e o nível de ruído de 30 dB(A).

#### Acessórios

Pode integrar registo de regulação de caudal (-O) e acessório de fixação a determinar:

Fixação com clips e aro de montagem (-MM) ou através de parafusos.

Inclui pleno, com ligação lateral (-PE21) ou frontal (-PE20), de chapa de aço galvanizado, podendo este ser isolado.

Como referência da qualidade pretendida sugere-se o modelo 20-SH, marca KOOLAIR, tipo ou equivalente.

### **Difusor Circular de Insuflação Termoregulável**

#### **Descrição do produto**

Difusor circular de Insuflação de cones reguláveis incorpora um elemento térmico que se dilata ou contrai com a variação de temperatura do ar de insuflação, acionando um mecanismo que faz variar a posição dos cones sem necessidade de o fazer manualmente.



A insuflação horizontal (arrefecimento) é realizada quando a temperatura de insuflação é  $< 22^{\circ}\text{C}$  e a insuflação vertical (aquecimento) é realizada quando a temperatura de insuflação é  $> 28^{\circ}\text{C}$ .

Assim, ao insuflar ar quente, o elemento térmico desloca o conjunto de aros interiores para cima, provocando uma descarga de ar vertical. Desta forma evitam-se possíveis problemas de estratificação do ar em aquecimento, para alturas de instalação elevadas. Do mesmo modo, ao insuflarmos ar frio, o elemento térmico consegue que o conjunto de aros interiores se desloque para baixo, provocando uma insuflação de ar saia horizontal.

Esta insuflação horizontal, permite que, quando exista teto falso, obtenção de efeito Coanda.

A altura de instalação recomendada para este difusor é de 3,5 a 6 metros de altura.

Pode ser fornecido com pleno de entrada lateral (PL) ou entrada superior (PS). O pleno pode ser isolado (A) ou não isolado.

Quando instalado com pleno, o registo de caudal (-RL) está na gola de ligação do pleno á conduta e é acessível através do difusor

Pode ser fornecido em alumínio anodizado ou em cor a definir pela arquitetura.

Como referência da qualidade pretendida sugere-se o modelo 44-SF-TR da KOOLAIR, tipo ou equivalente.

### **Grelha de Retorno**

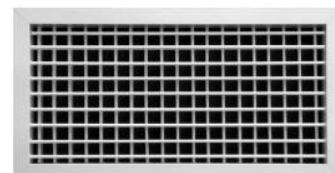


#### Descrição do produto:

Grelha em alumínio de quadricula com aba de 24 mm. Pode incorporar registo de regulação de caudal acessível pela grelha (-O).

Pode ter fixação oculta por aro de montagem e molas (MM) ou fixação por parafuso na aba (T).

A fixação oculta por aro de montagem e clips é a execução standard. Para ser fixa por parafuso o código do produto tem de indicar expressamente esse tipo de fixação.



O negativo a abrir é sempre a medida nominal da grelha salvo se a fixação for por parafuso. Na montagem de grelhas com parafusos, para calcular a dimensão do negativo, deverão ser subtraídos 5 mm, tanto no comprimento como na altura da grelha

Em todas as descrições de dimensão das grelhas, será sempre entendido que a primeira dimensão é o comprimento e a segunda é a altura

Grelha pode ser fornecida em alumínio anodizado ou em cor a definir pela arquitetura.

Como referência da qualidade pretendida sugere-se o modelo 22-5, marca KOOLAIR, tipo ou equivalente.

#### **Válvula de Extração de Ar**

Válvulas de extração para utilização em espaços confinados (Salas de banho, WC's, Cozinhas, etc). Acabamento standard RAL 9010.

A sua dimensão será compatível com o caudal e com as condicionantes geométricas impostas sem ultrapassar a perda de carga de 20 Pa e o nível de ruído de 35 dB(A).



#### Acessórios:

- Com aro de montagem metálico.

Marca de referência KOOLAIR, modelo GPD, tipo ou equivalente.



## MATERIAIS

Pretende-se que todos os equipamentos e materiais sejam de boa qualidade e deverão obedecer às condições especificadas e exigidas para os fins a que se destinam, e ao estabelecido nas especificações oficiais (normas, regulamentos e toda a legislação aplicável em vigor).

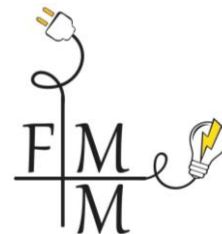
Estão sujeitos a prévia aprovação do Dono de Obra, que se reserva ainda no direito exigir amostras, acompanhadas dos certificados do fabricante e/ou ensaios em laboratórios reconhecidos, bem como de mandar ensaiar aqueles a expensas do instalador para comprovação da sua qualidade. As amostras aprovadas ficarão na obra a servir de padrão.

Serão rejeitados e considerados como não fornecidos todos os equipamentos e materiais que não satisfaçam às condições estabelecidas, ficando a cargo do instalador respetivo a sua remoção para fora do local da obra. Durante o decorrer da obra será da conta do próprio instalador o armazenamento e acondicionamento de equipamentos e materiais, nas devidas condições.

Os equipamentos a instalar têm de cumprir os seguintes requisitos:

- O equipamento de série instalado nos sistemas de climatização deve possuir certificado de conformidade, nos termos do disposto no artigo 9º do DL nº 133/93;
- Os equipamentos devem ostentar chapa de identificação em local bem visível, e ser acompanhados de documentação técnica em língua portuguesa;
- Os sistemas de climatização devem possuir mecanismos de proteção, de acordo com as instruções dos fabricantes e a regulamentação existente, para cada tipo de equipamento constituinte da instalação.

Devem ainda respeitar as seguintes condições:



- Os materiais devem chegar à obra, sempre que possível, bem acondicionados e embalados, nomeadamente os isolamentos, as tubagens e as condutas, conforme as necessidades do planeamento;
- Deve ser verificada a sua conformidade com ficha de características técnicas e catálogos;
- Quer durante o armazenamento em obra, quer instalados, devem ser protegidos da humidade e quaisquer outras possibilidades de deterioração ou dano;
- As aberturas de ligação de equipamentos, condutas e acessórios devem ser convenientemente protegidos durante o transporte, armazenamento e montagem, até que se proceda à sua união;
- As proteções deverão ter forma e resistência adequada para evitar a entrada de corpos estranhos e sujidade, assim como os danos mecânicos que podem sofrer as superfícies de acoplamento de flanges, roscas, etc.;
- Deve também evitar-se a oxidação das superfícies mencionadas recorrendo à aplicação de pintura, massa ou óleo, que deverão ser eliminadas antes do acoplamento;
- Deve ter-se especial cuidado com os materiais frágeis e delicados, tais como isolamentos, equipamento de medida e controlo, etc., que deverão ser especialmente protegidos;
- Durante a montagem das instalações devem evacuar-se da obra todos os materiais que estejam a sobrar ou que não se apliquem – embalagens, restos de tubagens, condutas, isolamento, etc. – logo que isso se verifique.

## 1. Condutas de Ar

### 1.1 Generalidades

Esta especificação cobre todas as condutas destinadas às instalações de AVAC, construídas a partir de bobinas ou chapas de aço galvanizadas. As características mecânicas do tratamento superficial e do aço de base são conformes à Norma AFNOR A 36-321. As chapas e bobinas a utilizar são da classe 01 (Comercial) com revestimento de zinco não inferior a 275 g/m<sup>2</sup>.



As condutas, singularidades e acessórios são conforme Normas SMACNA (Sheet Metal and Air Conditionning Contractors National Association), para redes de baixa velocidade.

A execução e instalação das redes de condutas terá que ser feita em conformidade com o que se encontra indicado nas peças desenhadas no que respeita ao traçado, dimensões e caudais.

O dimensionamento das condutas foi feito em geral de acordo com o que está indicado na publicação "HVAC SYSTEMS DUCT DESIGN-1981-2nd Edition" da "Sheet Metal and Air Conditionning Contractors National Association, Inc" (SMACNA), para condutas de baixa velocidade, tendo-se dado particular atenção aos critérios de ruído e perdas de carga.

As condutas deverão ser transportadas e manipuladas em obra tamponadas. Aquando da montagem, deve ser verificada a sua higiene. Caso contenha partículas em excesso, deverá ser feita limpeza a toda a rede de condutas no final da instalação e antes dos ensaios finais.

## 1.2 Acessórios

Serão previstos todos os acessórios, mesmo que omissos nas peças desenhadas, que sejam necessários ao bom comportamento hidráulico, mecânico e sonoro das redes de condutas de ar.

Serão previstos os registos de caudal de ar, necessários para obter o equilíbrio de pressões estáticas e dinâmicas nas redes de condutas, com vista a respeitar os caudais indicados nas peças desenhadas. Estes registos são construídos de acordo com as Normas SMACNA, exceto se forem objeto de outra especificação técnica própria.

Os troços das redes de conduta que contiverem registos de caudal, baterias de re-aquecimento, sensores ou outros equipamentos que necessitem de um serviço de inspeção regular, dispõem de portas de inspeção de acordo com as Normas SMACNA. Estas são perfeitamente acabadas, estanques, lisas e sem arestas vivas. Quando localizadas sobre tetos falsos ou noutros locais não visíveis, é feita uma sinalização no teto falso que indique a respetiva localização.

As redes de condutas dispõem de estações de medição criteriosamente escolhidas, para leitura de temperaturas, humidades, velocidades e pressões. Estes locais possuem orifícios adequados à introdução de sondas ou tubos de pitot, providos de tampas estanques e facilmente amovíveis.



Se os orifícios ficarem em zonas providas de isolamento térmico, instalar-se-á pequenos canhões tamponados providos de isolamento térmico.

Os acessórios do tipo spiro são compostos por um vedante em borracha EPDM, resistente ao envelhecimento, encastrado na chapa e imune às variações de temperatura. Cumprindo os requisitos exigidos pela classe C de estanquicidade, a gama estende-se desde o Diâmetro

80 mm até ao Diam. 1250 mm, não sendo necessário aplicar qualquer outro tipo de massa vedante.

### 1.3 Condutas de Secção Retangular

As condutas de secção retangular são construídas em chapa de aço galvanizado, com as seguintes espessuras:

Lado maior da secção [mm]	BG	Espessura da chapa [mm]
Até 400	24	0,63
De 401 até 650	22	0,8
De 651 até 900	20	1
De 901 até 1500	20	1
De 1501 até 2000	18	1,25
De 2001 até 2500	16	1,5

Na construção destas condutas, utilizam-se os tipos de costuras longitudinais e de ligações transversais indicados nas Normas SMACNA.

As transformações de secção, quando divergentes não apresentarão ângulos superiores a 40º medido entre faces ou a 20º medido entre a face e o eixo da conduta.

Nas transformações convergentes, aqueles ângulos máximos são respetivamente de 60º e 30º.

As saídas do ar para ramais ou grelhas (com ou sem canhão), derivações em T a 90º ou a 45º e ainda outras singularidades que provoquem grande turbulência (elevada perda de carga), são providas de deflectores de configuração geométrica e dimensões adequadas. Estes são compostos por lâminas curvas dispostas em persiana ou formados por simples guias de mudança de direcção. Quando se



utilizarem lâminas deflectoras de extração, está previsto um mecanismo de ajustamento e fixação, localizado no exterior da conduta e facilmente acessível.

#### 1.4 Condutas de Secção Circular (SPIRO)

As condutas de secção circular são construídas em chapa de aço galvanizado de acordo com as Normas SMACNA.

As espessuras das chapas são:

Perímetro da conduta [mm]	Espessura da chapa [mm]
Até 2230	0,4
De 2512 até 2860	0,5
De 3520 até 3926	1
A partir de 440	1,6

As dimensões da secção transversal são conforme a gama de fabrico do fornecedor.

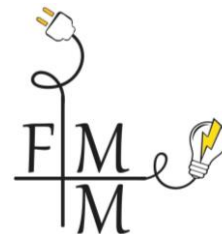
As condutas são, no entanto, de construção reforçada.

Todos os acessórios e singularidade são fornecidos pelo mesmo fabricante.

#### 1.5 Estanquicidade

As fugas na rede de condutas (sem os dispositivos terminais) deverão ser inferiores a  $0,5\text{dm}^3/\text{s}$  por metro de comprimento de conduta, quando medido num ensaio de estanquicidade a 500 Pa. Se num teste ocorrer uma pressão superior aos 500 Pa em algumas zonas, as fugas não deverão igualmente ultrapassar  $0,5\text{dm}^3/\text{s}$  por metro de comprimento de conduta.

Com o objetivo de garantir, com a maior segurança, que o sistema de condutas, no final da montagem, atingirá as exigências de estanquicidade, o fornecedor executará um exemplar de um troço de conduta, após acordo com a direção da obra. Nesta amostra todas as juntas que o fornecedor julgue necessárias deverão ser executadas. A amostra deverá ser testada na presença da direção da obra de acordo com a qual, conforme referido anteriormente, as fugas não poderão exceder  $0,5\text{ dm}^3/\text{s}$  por metro de comprimento de conduta. Se durante o teste for evidente que algumas ligações não estão de acordo com as exigências, o seu uso não será permitido.



Logo que uma parte do sistema de condutas, incluindo as partes acessórias, esteja concluída, o instalador realizará os testes de estanquicidade sob a supervisão da direção da obra. As fugas admissíveis serão, no máximo, 1 dm<sup>3</sup>/s por metro de comprimento de conduta.

## 1.6 Vedantes

O sistema SPIROsystem é baseado num vedante em borracha EPDM. O vedante está firmemente alojado na extremidade do acessório, assegurando-se assim o seu correto posicionamento.

Para se conseguirem os mais altos níveis de qualidade, o vedante é feito numa borracha EPDM. Este material é muito resistente ao ozono e raios UV, não sendo afetado por variações de temperatura.

Resiste a temperaturas de -30°C a 100°C, assim como a vários produtos químicos especificados na tabela seguinte.

#### EFOM Silicons

A	
Adebo líquido	4
Acetaldeído	4
Acetato de butilo	4
Acetileno	3
Acetona	4
Ácido acético	4
Ácido acético, diluído 30%	4
Ácido bórico	4
Ácido cítrico	4
Ácido clorídrico, concentrado 37%, 70°C	2
Ácido clorídrico, concentrado 37%, temp. ambiente	4
Ácido clorídrico, diluído	4
Ácido crômico	2
Ácido fosfórico 45%	4
Ácido fosfórico 85%	4
Ácido láctico	4
Ácido nítrico	4
20%, temp. ambiente	4
20%, 50° C	3
40%, 50° C	3
50%, 50° C	2
60%, temp. ambiente	2
70%, temp. ambiente	1
Ácido oxálico	4
Ácido palmítico	3
Ácido sulfúrico	4
até 60%, temp. ambiente	4
até 60%, 50° C	4
60-75%, 50° C	3
75-80%, 50° C	2
80-95%, 50° C	1
Ácido sulfuroso	4
Ácido tânico	4
Ácidos arsénicos	4
Água, destilada	4
doce	4
destilada, 100°C	4
salgada	4
Águas negras	4
Alcatrão	1
Alumínio	4
Amilacetato	4
Amoníaco, líquido	4
Amoníaco, 65°C	3
Amoníaco hidróxido, amoníaco líquido	3
Anidrido acético	3
Anilina	3
Asfalto	1
Azeite de oliva	3
Azeite hidráulico, a base de	3
azeite mineral	1
Azeite hidráulico, a base de	3
éster fosfato	4
Azeite de colza	4
B	
Benzol	1
Bórax	4
Bromo, líquido	1
Butano	1
Butanol, álcool butílico	4

C	
Caldo hipoclorito, pH7 inferior a 10g/l4	1
Caldo hipoclorito, superior a 10g/l	3
CFC (p. ox., freón) 11	1
12	3
13	4
21	1
22	4
31	4
32	4
112	1
113	1
114	4
115	4
Cloreto de enxofre	1
Cloreto de metileno	1
Cloreto de metilo	2
Cloreto de etilo	4

D	
Diesel, gasóleo	1
Dilutina	1
Dióxido de enxofre, gas seco	4

E	
Enxofre, líquido	4
Etileno	4
Éter (dietílico, etílico)	2
Éter de petróleo	1
Etilacetato	3
Etileno, etano	1
Etilenodioruro	1
Etilenoglicol, dietilenoglicol	4
Etilglicol	3

F	
Fenol	3
Formaldeído, Formalina	4
Freón, var CFC	4
Furano, furfuran	2
Furfural	3

G	
Gas amoniacal, frio	4
Gas amoniacal, 65°C	3
Gas de alumbrado	4
Gas de cloro, húmido	2
Gas de cloro, seco	2
Gas natural	1
Gases nitrosos	2
Gasolina, octano 65	1
Gasolina, octano 100	1
Glicerina	4
Glucosa	4

H	
Hidrogénio	4
Hidróxido potássico	4
Hipoclorito sódico, máx. 10 g/l cloro livre	4
Hipoclorito sódico, superior a 10 g/l cloro livre	3

I	
Iodo	-
Irradiação radiactiva	3

L	
Leite	4

M	
Mercurio	4
Metanol, álcool metílico, álcool	4
Metilacetona MEK	4
Metilsobutiletona	3
Metilsopropiletona	3

N	
Nitrobenzeno	2
Nitrogénio	4

O	
Óleo de linhaça	3
Oxigénio	4
Ozono	4

P	
Parafina	1
Peróxido hidrogénio 3%	4
Peróxido hidrogénio 30%, 20°C	4
Peróxido hidrogénio 90%, 20°C	2
Propano	1
Propanol, álcool propílico	4

S	
Sais amoníacos (não oxidantes)	4
Sais de alumínio (não oxidantes)	4
Sais de bário (não oxidantes)	4
Sais de cálcio (não oxidantes)	4
Sais de chumbo (não oxidantes)	4
Sais de cobre (não oxidantes)	4
Sais de ferro (não oxidantes)	4
Sais de mercurio (não oxidantes)	4
Sais de níquel (não oxidantes)	4
Sais de zinco (não oxidantes)	4
Sais magnésicos (não oxidantes)	4
Sais mangnéticos (não oxidantes)	4
Sais potássicos (não oxidantes)	4
Sais sódicos (não oxidantes)	4
Soda cáustica, hidróxido sódico	4
Soluções clóricas, 0,1 g/l cloro livre	4
Soluções clóricas, 0,1-1 g/l cloro livre	4
Soluções clóricas 1-10 g/l cloro livre	3
Sulfureto, seco, temp. ambiente	4
Sulfureto de hidrogénio, calor húmido	3
Sulfureto de hidrogénio, húmido, temp. ambiente	4

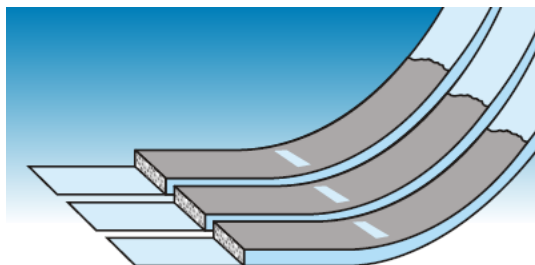
T	
Tolueno, toluol	1
Trementina	1
Tricloretileno	1
Trióxido de enxofre, gas seco	3

X	
Xileno	1

Distribuir os parafusos ou rebites em torno da circunferência, por forma a não danificar os vedantes de borracha, isto é, aplicando-os aproximadamente a 10 mm do batente.

No caso de aplicação incorreta, os furos devem ser tapados com massa vedante.

Para as condutas retangulares deverá ser utilizado juntas vedantes auto-adesiva em PVC de alta densidade, resistente aos raios ultravioletas (-30°C a + 70 °C).



## 1.7 Isolamento Térmico

Regra geral, as redes de condutas do ar, insuflação, extração e retorno ligadas às unidades de tratamento de ar, são providas de isolamento térmico e barreira de vapor.

As condutas de extração dos locais não climatizados, instaladas por cima dos tetos falsos e dentro dos espaços climatizados, não são providas de isolamento térmico.

O material a utilizar como isolante térmico é a manta de lã de rocha aglomerada com resinas e coladas a papel Kraft de alumínio com 20 mm ou 30 mm de espessura, condutividade térmica não superior a 0,040 W/m<sup>°K</sup> e densidade não inferior a 12 kg/m<sup>3</sup>.

A espessura de 30 mm é utilizada nas condutas de insuflação e retorno instaladas por dentro do edifício. Nas condutas de insuflação e retorno localizadas no exterior utilizar-se-á a espessura de 40 mm. Caso fiquem à ação de intempérie recebem uma forra metálica executada com chapa galvanizada e pintada, com a espessura mínima de 0,5 mm.

A fixação do isolamento às condutas executa-se através da aplicação de um material adesivo e resistente ao calor.

A fixação do isolamento nas faces inferiores das condutas cuja largura seja igual ou superior a 600 mm é reforçada através de elemento de fixação mecânica apropriado.

O isolamento apresentará uma forma contínua independentemente da existência de suportes, travessias de paredes ou de tetos.

Prevê-se a instalação de uma barreira de vapor quando as condutas se cruzarem com tubagens de fluidos a temperatura inferior à do ambiente.



A barreira de vapor é executada de modo a formar uma camada contínua sobre o isolamento térmico e não apresentará perfurações, interrupções ou espaços vazios.

As juntas ou aberturas onde a barreira de vapor apresentar perfurações por pinos ou agramos, serão recobertas por pincelagem de material betuminoso numa extensão com cerca de 5cmx5 cm.

### 1.8 Suportagem

Todas as redes de condutas ficam solidamente suportadas e fixadas aos elementos estruturais dos edifícios (lajes, vigas, paredes, etc.) ou a outras estruturas metálicas permanentes. As ligações das condutas e equipamentos serão feitas de modo a não transmitirem quaisquer esforços, a suportagem das condutas, isolamentos, registos e outros elementos neles integrados ou montados. A suportagem terá fixações firmes de molde a evitar vibrações nas redes de condutas quaisquer que sejam as condições de funcionamento.

As condutas de secção retangular ou circular não podem apresentar uma distância entre suportes superior a 2,4 m.

A suportagem por suspensão nos tetos é feita por fitas metálicas ou por suportes do tipo "trapézio". As fitas de suspensão para condutas retangulares ficam localizadas nas duas faces opostas do troço e fixas a cada face da conduta. No caso das condutas circulares as fitas formam uma cinta perfeitamente ajustada à conduta em todo o seu perímetro, com extremidades de formato próprio para ligar a um varão metálico de suspensão. As fitas metálicas têm uma largura igual ou superior a 25 mm e a sua espessura não será inferior à da chapa que forma a conduta que vai suportar. As condutas circulares com mais de 1000 mm de diâmetro têm suportes tipo "trapézio". Este tipo de suporte consiste numa cantoneira horizontal na qual a conduta fica suspensa por um varão de ferro galvanizado ou outra cantoneira de abas iguais com o mesmo tratamento superficial. As condutas que ficarem montadas verticalmente, sejam elas de secção retangular ou circular, dispõem de suportes com um afastamento máximo de 3 metros, em forma de abraçadeira, utilizando fita metálica ou cantoneira. As condutas que ficarem montadas nesta posição, terão um conjunto de suportes adequado, para que as extremidades do percurso vertical se possam mover livremente devida às dilatações térmicas que eventualmente possam ocorrer.



Os perfis das barras de suspensão para condutas horizontais têm as dimensões mínimas de 25 mm × 3 mm; as cantoneiras serão de 25 mm × 3 mm.

Os suportes tipo "trapézio" são construídos de acordo com a seguinte tabela:

<b>Diâmetro máximo da conduta ou lado maior da secção da conduta [mm]</b>	<b>Cantoneira Suporte Horizontal [mm]</b>	<b>Diâmetro do varão de suspensão (*) [mm]</b>
<b>920</b>	40 × 40 × 5	6
<b>1220</b>	50 × 50 × 5	6
<b>1520</b>	50 × 50 × 5	8
<b>2134</b>	50 × 50 × 5	10

(\*) Em alternativa poder-se-á utilizar-se cantoneira de 25x25.

Os suportes das condutas verticais são construídos de acordo com o seguinte:

a) Condutas retangulares

<b>Lado maior da secção da conduta [mm]</b>	<b>Cantoneira Suporte Horizontal [mm]</b>
<b>610</b>	25 × 3 (barra)
<b>920</b>	25 × 25 × 3
<b>1220</b>	32 × 32 × 3
<b>1500</b>	40 × 40 × 5
<b>Superior a 1500</b>	50 × 50 × 5

b) Condutas circulares

<b>Diâmetro máximo [mm]</b>	<b>Cantoneira Suporte Horizontal [mm]</b>
250	50 × 2
500	50 × 2
1000	40 × 3
Superior a 1500	50 × 5

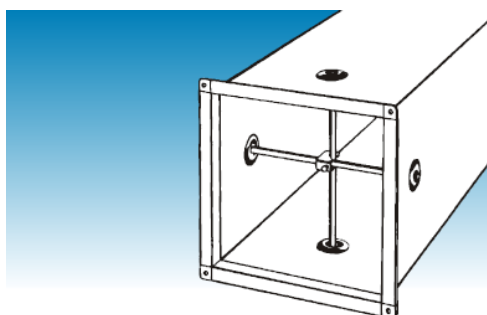
Todos os arames e outros elementos utilizados como suportes temporários das condutas durante a fase de instalação são totalmente retirados no final da construção.

A continuidade da barreira de vapor não será interrompida pelas suspensões, suportes ou varões. As suspensões, quando necessário, podem ser temporariamente retiradas a fim de facilitar a colocação do isolamento térmico ou da barreira de vapor. Nenhuma suspensão ou suporte irá perfurar a conduta ou os isolamentos.

Todos os suportes das condutas (suspensões, chumbadouros, suportes, porcas, etc.) são fornecidos pelo empreiteiro. As porcas, parafusos e anilhas são zincadas ou cadmiadas.

Os cortes ou soldaduras que afetem a zincagem serão recobertos por uma espessa camada de tinta rica em zinco.

Tirante de reforço de estabilidade (Tie –Rod) simples ou em cruzeta de forma a prevenir vibrações em condutas de grandes secções.



Deverá utilizar-se para secções de conduta de secção retangular com dimensões em um dos lados seja superior a 800 mm de largura.

### 1.9 Junta Flexível

Junta para execução de uniões elásticas entre condutas e equipamentos.

Varias Gamas de temperaturas disponíveis:

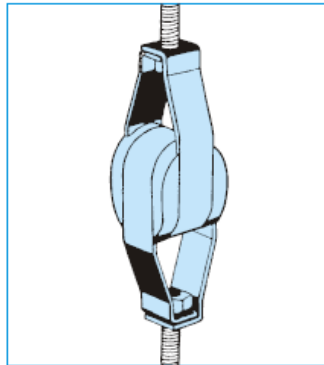
- Standard (50°C a 80 °C)
- média (80°C a 130 °C)
- alta (200°C a 450 °C)

Descrição	Material	Largura de Chapa	Largura do Flexível	Metros embalagem	Resistência Temperatura	Peso
Junta Flexível	PVC	45+45	60	25	50 a 80°C	15 kg
Junta Flexível	Poliester Neoprene	45+45	60	25	80 a 130°C	13 kg
Junta Flexível	Lã Vidro Alumínio	45+45	60	25	200 a 450°C	15 kg

### 1.10 Sistema de suspensão de condutas

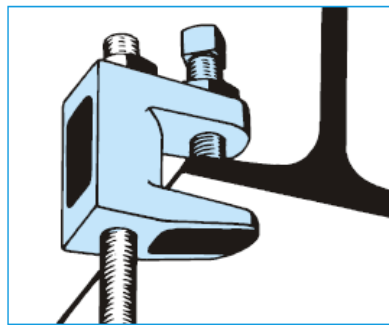
#### 1.10.1 Suspensor anti-vibrático

Utilização para suspensão de condutas ao teto em varão roscado M8 e M10.



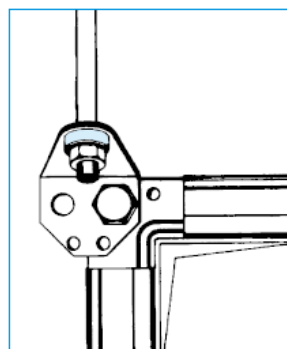
#### 1.10.2 Garra de Suspensão

Utilização para suspensão de condutas em estrutura metálica em conjunto com varão roscado M8, M10 e M12.



#### 1.10.3 Suspensão anti-vibratica para varão roscado

É aplicado diretamente no canto SandoMez, no aro de interligação das condutas impedindo, assim a transmissão de vibrações entre condutas e a estrutura de suporte.



#### 1.11 Condutas Flexíveis

Estas condutas flexíveis, isoladas acusticamente serão utilizadas para atenuação acústica terminal nas redes de condutas, instaladas em ambientes ruidosos.



São constituídas por uma conduta interior micro-perfurada composta por 3 camadas de alumínio/polyester suportadas por uma espiral em aço, isolamento térmico e acústico de 25 ou 50mm em lã de vidro com densidade 16 Kg/m<sup>3</sup> e uma conduta exterior em duplex de alumínio/polyester suportada por uma espiral em aço.

As características acústicas são testadas segundo as normas NF EN ISO 7235 e DIN 45646, e os limites de utilização em relação a temperatura, velocidade e pressão serão: -30°C a +250°C, 30m/s e 3000 Pa respetivamente.

A classificação ao fogo será:

- M0: Interior PV – CSTB RA05-0299
- M1: Exterior PV – CSTB RA04-0551

Lã de vidro PV M0 –LNE A110662

### 1.12 Atravessamento de Paredes e Lajes

No atravessamento de paredes e de lajes de piso será sempre intercalado entre a conduta e a alvenaria uma manga, em chapa galvanizada de 0.6 mm, que permita evitar o contacto direto entre os respetivos materiais. O espaço compreendido entre as condutas e as mangas deve ser preenchido com um meio plástico (em alguns casos impermeável ao vapor de água), que permita a livre dilatação das condutas. As mangas devem ficar niveladas com o elemento de obra, salvo o caso de atravessamento de lajes em que devem sobressair cerca de 2 cm na parte superior. Quando as mangas atravessarem um elemento que exija uma determinada resistência ao fogo, a solução construtiva, deve manter, como mínimo a mesma resistência.

### 1.13 Condições de Limpeza

Todas as condutas devem ser tamponadas de forma a ser obtido um nível médio ou superior de limpeza, de acordo com a seguinte tabela:

Pontas equipadas com tampões				
Níveis	Durante o fabrico	Durante o transporte	Durante o armazenamento em obra	Na montagem
<b>Básico</b>	Não	Não	Não	Só nas Verticais
<b>Médio</b>	Não	Não	Sim	Sim
<b>Superior</b>	Sim	Sim	Sim	Sim

Antes da sua instalação devem ser limpas para eliminar corpos estranhos.

#### 1.14 Portas de visita para condutas

As redes de condutas não devem ter aberturas, a não ser as requeridas para o funcionamento do sistema de climatização ou ventilação, e para a sua limpeza, no entanto todos os seus componentes devem ser instalados de forma a permitir a sua limpeza ou a preverem-se aberturas de inspeção ao longo das condutas com dimensões e distâncias entre elas de acordo com o método a propor para a sua eventual limpeza. Para além das portas de limpeza indicadas nas peças desenhadas, devem ainda ser colocadas em locais onde se possam acumular sujidade e poeiras (de acordo com a EN 12097:2006). Estas serão cuidadosamente isoladas contra as perdas de calor e penetração de humidade do ar exterior.

As portas de visita serão em chapa de aço galvanizado, para as condutas isoladas estas serão em chapa dupla.

Terão um sistema de vedação constituído por um aro de borracha intercalada entre o vedante e a parte exterior da porta para vedação perfeita.

Sistema de abertura constituído por dois manípulos de parafuso em poliamida que permitirão retirar a porta de acesso à conduta.

Dimensões:

Condutas circulares	
Diâmetro das condutas [mm]	Dimensões da porta [mm]
<b>200 a 250</b>	200 x 100
<b>300 a 400</b>	300 x 200
<b>450 a 550</b>	400 x 300
<b>Superior a 600</b>	500 x 400



As portas de visita a instalar em condutas retangulares serão instaladas preferencialmente na face de dimensão superior.

Condutas rectangulares	
Largura da face [mm]	Dimensões da porta [mm]
250	200 x 100
300 a 400	400 x 200
450 a 550	500 x 300
550 a 650	600 x 400
Superior a 650	600 x 500

### 1.15 Registos de Regulação de Caudal de Ar (RRC)

Estes registos de caudal circulares irão permitir o fecho total e o equilíbrio das redes de condutas onde estarão inseridos.

A sua envolvente será constituída por corpo e lâmina em aço galvanizado, juntas de estanqueidade na lâmina e no lado exterior para ligação á conduta, suporte para montagem de motorização. O comando poderá ser manual ou motorizado.

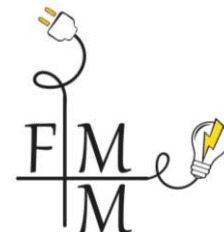
Estanqueidade testada conforme EN 1751. Classe 4 para registo, classe D para envolvente.

### 1.16 Válvulas Anti-Retorno

- São válvulas que permitem a passagem do ar apenas num sentido, por abertura de dois obturadores semicirculares, ou retangulares.
- Devem ser colocados na horizontal e com o eixo na vertical.
- No caso de serem colocados com o fluxo de ar na vertical, este deve ser de baixo para cima.

### 1.17 Registos Corta-Fogo Motorizados

Os registos corta-fogo retangulares de atravessamento são aprovados para aplicações em parede, lage de betão ou paredes em placas de gesso. A sua função será assegurar a continuidade do grau corta-fogo do elemento onde estão inseridos, em caso de incêndio.



Os registos serão equipados com atuadores 24V AC com retorno por mola para a posição de segurança. O atuador integrará ainda fim e início de curso assim como fusível térmico calibrado para 72°C segundo a EN ISO 10292-4.

Os registos possuem certificado CE, de acordo com a norma EN15650:2010, serão certificados para uma pressão de 500Pa segundo a Norma EN1366-2 e classificados de acordo com a EN13501-3 de acordo com o Decreto de Lei 224/2015.

Classificação segundo a EN13501-3:

Montagem em parede:

- EI 120 (ve i<->0) S 500Pa , quando aplicados em betão  $\geq 110\text{mm}$ .
- EI 60 (ve i<->0) S 500Pa , quando aplicados em placa de gesso  $\geq 100\text{mm}$ .

Montagem em laje:

- EI 120 (ho i<->0) S 500Pa , quando aplicados em betão  $\geq 150\text{mm}$ .
- EI 90 (ho i<->0) S 500Pa , quando aplicados em betão  $\geq 100\text{mm}$ .

### 1.18 Retangulares:

#### 1.18.1 Pequenas Dimensões ( $L \leq 800\text{mm}$ & $H \leq 600\text{mm}$ )

São constituídos por um túnel em chapa aço galvanizado e uma lâmina em material refratário (silicato de cálcio) com 25mm de espessura fixa por eixos giratórios em aço montados em chumaceiras, o túnel deverá ter uma classificação de estanquidade Categoria C segundo a EN1751 e introduzir uma perda de carga inferior a 15Pa na instalação.

A estanquidade a quente é assegurada por junta intumescente. Estes registos podem ser ligados entre si, formando registos de dimensão superior.

#### 1.18.2 Grandes Dimensões ( $L > 800\text{mm}$ & $H > 600\text{mm}$ )

São constituídos por um túnel e lâmina em material refratário (silicato de cálcio) com 45mm de espessura fixa por eixos giratórios em aço montados em chumaceiras, o túnel deverá ter uma



classificação de estanquidade Categoria C segundo a EN1751 e introduzir uma perda de carga inferior a 25Pa na instalação.

A estanquidade a quente é assegurada por junta intumescente. Estes registos podem ser ligados entre si, formando registos de dimensão superior.

### 1.19 Registos Desenfumagem/Controlo de fumo

#### 1.19.1 Registos Retangulares de Conduta

Estes registos de controlo de fumo retangulares são aprovados para aplicações em conduta. A sua função será assegurar o grau corta-fogo de uma parede ou de uma rede aerólica nas quais as aberturas sejam usadas para evacuar elementos nocivos libertados em caso de incêndio. Encontram-se fechados, em posição de espera e abertos, em posição de segurança.

São constituídos por um túnel e uma lâmina em material refratário (silicato de cálcio) sem gesso nem amianto, e por eixos giratórios em aço montados numa plataforma de nylon.

A ligação poderá ser efetuada através de uma junta lisa ou de forma direta através de aros metálicos. A estanquidade a quente é assegurada por junta intumescente.

Será dotado de um dispositivo de disparo rápido por mola, sendo o rearme efetuado por atuador 24V AC. O dispositivo integrará ainda fim e início de curso.

Os registos de desenfumagem REF VD3, apresentam certificação de acordo com as normas europeias EN12101-8, testados de acordo com a EN1366-10 e classificados de acordo com a EN 13501-4. Estarão de acordo com o Decreto de Lei 224/2015.

Dado a aplicação em condutas coletivas e as necessidades corta-fogo deve apresentar uma classificação:

EI 120 (ved – i ↔ o) S 1500 C300 AAmulti



## 2 Tubagens

Para além das redes de distribuição de água quente e de água refrigerada aos diversos equipamentos, fazem, igualmente, parte integrante das instalações mecânicas o fornecimento e montagem de:

- Alimentação de água e esgoto dos equipamentos (drenos, purgas, descargas de válvulas de segurança, etc.) nas centrais técnicas;
- Rede de drenagem de condensados, das diversas unidades terminais de tratamento ambiente, a interligar a caixas de pavimento pertencentes à empreitada de Instalações e Equipamentos Hidráulicos, conforme representado nas peças desenhadas;

Na instalação das tubagens serão assegurados os seguintes aspetos:

- A compatibilização dos traçados com as estruturas dos tectos e pavimentos falsos previstos pela arquitetura;
- A compatibilização e coordenação dos trajetos propostos com as infraestruturas das restantes especialidades;
- A localização de purgadores automáticos de ar em todos os pontos altos da instalação (ainda que não representados nas peças desenhadas por difícil leitura);
- Os caimentos necessários para garantir uma correta purga das instalações e o seu esvaziamento;
- Pontos de drenagem em todos os pontos baixos da instalação para permitir o seu correto esvaziamento;
- A possibilidade da livre dilatação/contração das tubagens criando-se para o efeito pontos fixos e liras do tipo U largo, evitando-se na medida do possível a aplicação de juntas de dilatação;
- No atravessamento das paredes, pavimentos ou tectos as tubagens são envolvidas por mangas de proteção (salientes 100 mm para cada lado e preenchidas com material termicamente isolante), de modo a permitirem a sua livre dilatação;
- As distâncias livres mínimas às superfícies adjacentes serão:
  - paredes ..... 25 mm



- pavimentos ..... 150 mm
  - tetos ..... 100 mm
  - tubagem isolada ..... 25 mm
  - tubagem não isolada ..... 100 mm
- 
- Todos os extremos de tubagem serão devidamente protegidos desde a sua instalação até ao momento de ligação aos equipamentos terminais, por forma a evitar a entrada de pequenos animais, lixo e outros objetos estranhos.
  - Toda a tubagem e os equipamentos e acessórios deverão ser cuidadosamente limpos em conformidade com as recomendações dos respetivos fabricantes;
  - Para evitar oxidação dos extremos cortados das tubagens deve proceder-se à proteção, por massa ou óleo, que deverão ser eliminados antes do seu acoplamento;
  - A execução deverá ser precedida do conhecimento exato da localização dos equipamentos, das respetivas dimensões e dos diâmetros dos pontos de ligação dos tubos;
  - As tubagens não poderão ser instalados na parte frontal dos equipamentos desde que interfiram com as necessidades de espaço para a remoção de filtros de ar, baterias de água, baterias de resistência de aquecimento, motores elétricos ou outros elementos para os quais seja previsível a sua desmontagem regular, para efeitos de manutenção ou reparação;
  - Deverão ser tomadas as precauções necessárias na fase de execução das redes de tubagens para que as dilatações ou contrações dos tubos não provoquem tensões mecânicas inoportáveis, quer pelo material dos tubos quer pelos equipamentos aos quais eles se encontram ligados. Quando necessário, deverão ser utilizadas juntas de dilatação de tipo adequado. Estas juntas terão uma absorção máxima de 15 mm;
  - Durante a execução dos trabalhos de instalação das tubagens, todos os tubos deverão ser convenientemente tamponados a fim de se evitar a entrada de matérias estranhas.



## 2.1 Redes de Água

As redes de tubagem definidas nesta especificação destinam-se à circulação forçada da água quente e gelada entre as os diferentes equipamentos, nomeadamente depósitos, etc.

A inserção desta rede no edifício é feita de acordo com o que consta nas peças desenhadas. Do pré-dimensionamento das instalações resultam os diâmetros e caudais nelas indicados.

Devem ser respeitadas a localização e sequência dos diversos materiais e equipamentos (válvulas, filtros, sensores de temperatura, etc.), indicados nos esquemas de princípio de funcionamento, os quais fazem igualmente parte das peças desenhadas.

Os diâmetros nominais indicados não poderão ser reduzidos, a menos que tal seja exigido pelos diâmetros dos equipamentos aos quais elas forem ligadas. Nestes casos deverão utilizar-se reduções concêntricas de 15º e 45º consoante se aumente ou diminua o diâmetro no sentido do escoamento.

Todas as redes de tubagem serão executadas de uma forma ordenada, simples e sistemática.

A execução será precedida do conhecimento exato da localização dos equipamentos, das respetivas dimensões e dos diâmetros dos pontos de ligação dos tubos aos equipamentos.

Em geral a velocidade de escoamento não será superior a 1,5 m/s.

Os tubos não devem ser instalados na frente dos equipamentos desde que interfiram com as necessidades de espaço para a remoção de filtros de ar, baterias de água, motores elétricos ou outros elementos para os quais seja previsível a sua desmontagem regular para efeitos de manutenção ou reparação.

Os percursos horizontais das tubagens possuem uma inclinação que permite um escoamento franco das águas sempre que haja necessidade de que este se faça por gravidade (drenagens e esvaziamentos). Estes percursos têm ainda em conta as disponibilidades de espaço no que diz respeito ao pé direito do local bem como às necessidades exigidas pelos trabalhos de manutenção.

Serão tomadas as precauções necessárias na fase de execução das redes de tubagens para que as dilatações ou contrações dos tubos não provoquem tensões mecânicas incomportáveis quer pelo



material dos tubos quer pelos equipamentos aos quais eles se encontram ligados. Quando necessários serão utilizadas juntas de dilatação de tipo adequado.

Durante a execução dos trabalhos de instalação das tubagens, todos os tubos são convenientemente tamponados a fim de se evitar a entrada de matérias estranhas.

As travessias de tubagens em paredes, tetos ou pavimentos são convenientemente seladas a fim de evitar passagens de ruídos. Para tal estão previstas mangas de aço, em que o espaço entre estas e os tubos será preenchido com um material isolante e compressível (conquilhas de lã de vidro ou de outro material com características idênticas). As mangas prolongar-se-ão, no mínimo 10 mm, para cada lado dos tetos, paredes ou pavimentos acabados.

As travessias em caso algum irão servir como elemento de suporte à tubagem.

No caso de tubos isolados, a espessura do material de enchimento não será inferior à do isolamento e a continuidade da barreira de vapor, se existir, não será interrompida passando a manga a fazer as vezes da barreira de vapor.

Serão tomadas as medidas para evitar que surjam ruídos provocados pelos atritos dos tubos sobre os respetivos suportes, quando estes se dilatarem ou contraírem.

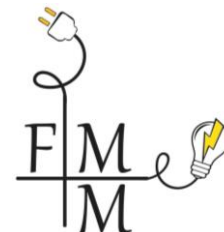
Identicamente, todos os ruídos de percussão provocados por equipamentos com peças em movimento serão suprimidos por intermédio de acessórios a instalar nos tubos de ligação daqueles mesmos equipamentos, nomeadamente ligações flexíveis e suportes anti-vibração.

Em todos os pontos elevados das tubagens de água são instalados conjuntos de separação e purga do ar automáticos.

Estes conjuntos são formados por um separador de ar e uma válvula automática de purga.

#### 2.1.1 Tubagem PP-R

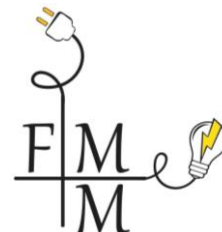
A tubagem a utilizar na instalação de climatização deste projeto, é em Polipropileno Copolímero (PP-R (C)), levando acessórios do mesmo material com união por termofusão. Este tipo de material é indicado para instalações de climatização e industriais, sob pressão, e caracteriza-se por possuir uma capa intermédia de fibra especial, permitindo assim a redução em cerca de 75% da dilatação linear,



comparando com as tubagens normais de PP. Para além disso e em virtude de uma escolha criteriosa da matéria-prima utilizada – fusiolen®, esta é dotado de características que lhe permitem um excelente comportamento face às altas temperaturas, permitindo assim, uma elevada longevidade da tubagem. O Polipropileno Copolímero tem uma baixíssima afinidade química com as substâncias ácidas ou básicas, o que o torna compatível quando em contacto com os materiais utilizados na construção, como por exemplo a cal e o cimento. Assim, não será necessário recorrer a qualquer tipo de precaução específica no que refere à protecção. O elevado grau de isolamento térmico que caracteriza o material, garante uma baixa perda de calor por parte do fluido transportado. Esta característica reflecte-se num ganho energético. O baixo valor de condutividade térmica provoca uma drástica diminuição do efeito de condensação sobre a superfície exterior do tubo. Quando a temperatura externa ao tubo é extremamente baixa, constata-se que a água líquida necessita de um período de tempo mais longo para que a transformação em gelo se verifique. A superfície interna dos tubos e dos acessórios não apresenta qualquer tipo de porosidade, assim, traduz-se numa rugosidade superficial bastante reduzida originando perdas de carga muito baixas. Por outro lado, não é possível a obstrução provocada por depósitos de calcário. Como forma de garantia da qualidade das instalações, só deverão ser utilizadas tubagens portadoras de certificado de ensaio ou de homologação, emitidas por entidade acreditada para o efeito. Durante a instalação da tubagem devem ser tomadas em consideração as regras de instalação definidas pelo fabricante do tubo. Deve ser dada especial atenção à execução das uniões de modo a não surgirem problemas de falta de estanquidade.

### 2.1.2 Acessórios para Tubagens de PP-R (C)

Os acessórios a utilizar serão do mesmo tipo de material empregue nas tubagens, podendo ser divididos em dois grupos: acessórios em PP de fusão térmica e acessórios de PP com inserção metálica. No primeiro caso, a ligação tubo-acessório, ou mesmo acessório-acessório, é efectuada através de uma operação de fusão entre ambas as partes, enquanto no segundo a extremidade do acessório é dotada de uma inserção metálica roscada. Esta última hipótese é utilizada nas partes terminais das instalações, oferecendo a possibilidade de se poder unir a elementos metálicos de rosca.



### 2.1.3 Fixação das Tubagens de PP-R (C)

Estas tubagens podem ser instaladas à vista, embebidas, em caleiras, galerias ou tectos falsos. Quando sujeitas à acção de raios ultravioletas, deverão ser protegidas com um revestimento, de modo a evitar a sua deterioração. Nas situações em que se lhes possa ter acesso, deverão ser identificadas de acordo com a natureza da água transportada. Nas situações de não-embutimento, deverão ser fixadas através de elementos de suporte – abraçadeiras, em quantidade que assegure a sua correta fixação e possibilite que ocorram livremente eventuais contrações ou dilatações. As abraçadeiras deverão ser posicionadas de modo a garantir o correto alinhamento das tubagens e a adequada resistência mecânica, considerando os esforços a que ficarão sujeitas.

Características principais:

✓ Condutibilidade térmica: 0,15W/mK	
✓ Dilatação linear máx.: $K = 0,035 \text{ mm/m } ^\circ\text{C}$	
✓ Densidade: 998,00 kg/m <sup>3</sup>	
✓ Viscosidade: $1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (a 20 °C)	
✓ Viscosidade: $0,47 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (a 60 °C)	
✓ Rugosidade: 0,0070mm	
Temperatura	Pressão Admissível
20 °C	12 Bar
90 °C	3,5 Bar

As distâncias entre abraçadeiras (instalações não embebidas), serão em função dos diâmetros e não deverão ser superiores a:

Diferença de temperatura $\Delta t$ (K))	Diâmetro exterior da tubagem d (mm)												
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250
	Distância entre abraçadeiras em (cm)												
20	90	105	120	135	155	175	185	195	215	240	270	275	280
30	90	105	120	135	155	175	185	195	210	225	245	250	255
40	85	95	110	125	145	165	175	185	200	215	235	240	245
50	85	95	110	125	145	165	175	185	190	195	205	210	215
60	80	90	105	120	135	155	165	175	180	185	195	200	205
70	70	80	95	110	130	145	155	165	170	175	185	190	195

## 2.2 Tubagem ferro preto

### 2.2.1 Descrição

As redes de tubagem de distribuição de água quente entre as caldeiras e o depósito de inércia serão executadas em tubo de ferro preto, com os diâmetros indicados nas peças desenhadas.

As redes de tubagem de distribuição de água refrigerada serão executadas em tubo de ferro preto da série média, DIN 2440, com os diâmetros indicados nas peças desenhadas sendo todas as ligações soldadas, exceto as ligações aos equipamentos (válvulas, filtros, etc.) que serão flangeadas (>2") ou roscadas. Nas ligações da tubagem ou acessórios por meio de flanges serão sempre usadas juntas de



vedação apropriadas, em borracha ou outro material adequado, não podendo, contudo, ser usadas juntas de amianto.

### 2.2.2 Suportação

Todas as tubagens ficam assentes ou suspensas através de pendurais ou suportes com características geométricas e construtivas perfeitamente adequadas a cada situação.

Todos os suportes são fixados a elementos estruturais sólidos de betão.

Nos casos especiais de grande densidade de linhas, nomeadamente nos locais técnicos, as tubagens principais e outros de grande diâmetro ou peso são suportadas por estruturas metálicas propositadamente construídas e instaladas. Tais estruturas são fixadas a vigas ou pilares em betão.

Salvo indicação contrária mencionada nos desenhos ou noutra especificação, as tubagens horizontais são suportadas de acordo com a seguinte tabela:

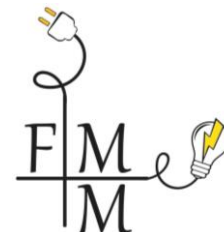
Diâmetro nominal do tubo		Diâmetro do varão
[mm]	[m]	[mm]
Até 25	1,8	10
De 32 a 50	2,7	10
De 65 a 100	3	15
Superior a 150	3,6	15

Estes valores não se aplicam a vãos de linhas com curvas em balanço.

### 2.3 Tubagem de Esgoto de Condensados

Em PVC, série média, com sifões colocados imediatamente na saída das unidades e inclinação mínima de 2%.

Faz parte da empreitada a sua execução dentro das salas, bem como a ligação à rede de esgotos pluvial mais próxima a definir em obra com encaminhamento para poço de drenagem caso não seja possível a ligação ao esgoto pluvial mais próximo deverá ser ligado ao esgoto sifonado do lavatório mais próximo.



A tubagem será colocada no pavimento entre a betonilha, ou nas paredes, sempre com a inclinação mínima de 2%.

## 2.4 Isolamento Térmico das Redes

O isolamento térmico das tubagens de distribuição de água quente ou gelada, e de fluidos frigoríficos, deverá ser feito à base de elementos tubulares de espuma de elastomérica ou borracha sintética, com a camada exterior endurecida de forma a oferecer boa proteção contra a humidade e a poeira, com possibilidade de receber pintura.

A barreira ao vapor estará na face exterior do isolamento térmico.

Este isolamento deve apresentar as seguintes características técnicas:

<b>Coefficiente de condutibilidade térmica (efectivo a 20° C máximo)</b>	0,040 W/m °C
<b>Campo de utilização</b>	-20 a +120 °C
<b>Densidade mínima</b>	45 kg/m <sup>3</sup>
<b>Permeabilidade ao vapor</b>	1,6 g/h.m <sup>2</sup> .mmhg

O isolamento deverá ter a seguinte espessura mínima:

Diâmetro exterior [mm]	Fluido interior quente				Fluido interior frio			
	Temperatura do fluido [°C]				Temperatura do fluido [°C]			
	40 a 65	65 a 100	101 a 150	151 a 200	-20 a -10	-9,9 a 0	0 a 10	> 10
$\varnothing \leq 35$	20	20	30	40	40	30	20	20
$35 < \varnothing \leq 60$	20	30	40	40	50	40	30	20
$60 < \varnothing \leq 90$	30	30	40	50	50	40	30	30
$90 < \varnothing \leq 140$	30	40	50	50	60	50	40	30
$\varnothing > 140$	30	40	50	60	60	50	40	30

No caso de tubagens estarem instaladas no exterior a espessura será aumentada em pelo menos:

- Fluido quente: 10 mm
- Fluido frio: 20 mm



Devido à forma cilíndrica, a sua montagem deve poder fazer-se por enfiamento e, quando isso não seja possível, aplica-se o isolamento, cortando longitudinalmente os elementos tubulares, com aplicação de cola sobre cada face do corte, comprimindo as juntas para garantir uma boa aderência.

As juntas entre elementos tubulares, e entre estes e o isolamento de acessórios e válvulas deverão ser realizadas por aplicação de cola em ambas as faces, comprimindo-as fortemente topo a topo após breve arejamento.

Isolamentos mínimos regulamentares para equipamentos e depósitos:

Equipamentos e depósitos (isolamento térmico mínimo)	
Área	Espessura
$\leq 2\text{m}^2$	50 mm
$> 2\text{m}^2$	80 mm

O isolamento térmico será executado de modo a garantir que:

- Nenhum isolamento é aplicado em qualquer elemento do sistema de tubagem sem que os respetivos testes hidráulicos tenham sido realizados;
- Todos os acessórios de tubagem serão isolados e, quando à vista, revestidos, exceto quando estes tiverem de ser acessíveis ao utilizador (e apenas nas partes móveis específicas, por exemplo, manípulos de válvulas não isolados mas corpo das válvulas isolado e revestido, quando é o caso);
- Todas as coquilhas serão perfeitamente ajustadas ao diâmetro da tubagem que isolam e, sempre que possível, enfiadas;
- Todas as uniões serão de recorte perfeito e devidamente coladas.

Os troços que correm no exterior e na zona técnica terão forra metálica com chapa de alumínio.

As tubagens que correm no interior em corredores técnicos não serão dotadas de forra metálica.

Após isoladas, as tubagens localizadas nas áreas técnicas ou no exterior terão um revestimento de proteção mecânica realizado com chapa de alumínio, ou chapa galvanizada com a espessura mínima de 0,4 mm.



## 3 Válvulas

### 3.1.1 Generalidades

Esta especificação não abrange válvulas com atuadores de qualquer tipo, nomeadamente elétrico.

Os diâmetros nominais das válvulas a intercalar nas tubagens, devem ser selecionados pelos respetivos fabricantes, tendo em conta as características da válvula e os parâmetros a controlar. Constituem exceção as válvulas de cunha, as de retenção e os filtros, cujo diâmetro nominal é, em princípio igual ao das tubagens onde ficam inseridas.

As válvulas são instaladas nos locais indicados nas peças desenhadas, especialmente no que consta nos Esquemas de Princípio de Funcionamento.

Dentro de cada tipo de circuito, só devem ser utilizadas válvulas de um único fabricante.

Salvo indicação contrária contida na especificação técnica, as válvulas têm para  $DN \geq 50$  mm, ligações flangeadas.

Nas ligações flangeadas devem ser usadas contraflanges com dimensões adequadas às válvulas, cumprindo sempre que possível o que está indicado para a construção das redes de tubagem.

As válvulas destinadas aos circuitos de água refrigerada, de água potável e de água tratada são para PN10.

As válvulas que não suportarem as pressões de ensaio especificadas, embora satisfazendo as de utilização, devem ser isoladas ou retiradas.

- Válvulas Balanceadoras

Válvulas dinâmicas para o equilíbrio automático de sistemas hidráulicos que permitem manter os caudais projetados independentemente das variações de pressão dinâmica que possam ocorrer.

- Ligações roscadas

- Válvula de balanceamento com dispositivo de Venturi.
- Ligações roscadas de 1/2" a 2" F.



- Corpo, haste de comando e obturador em latão.
- Vedação hidráulica em EPDM.
- Campo de temperatura de -10°C a 110°C. Pressão máx. 16 bar.
- Precisão de +-5%.
- Manípulo com indicador micrométrico.
- Número de voltas de regulação de 5.
- Bloqueio e memorização da posição de regulação.
- Com tomadas de pressão de aperto rápido.

#### Ligações flangeadas

- Válvula de balanceamento.
- Ligações flangeadas UNI 2278 convertíveis de direita em esquadrada e vice-versa.
- Corpo em ferro fundido.
- Haste de comando em latão (de DN 65 a DN 150) ou em aço inoxidável (de DN 200 a DN 300).
- Obturador em bronze.
- Campo de temperatura de -5°C a 110°C.
- Pressão máx. 25 bar.
- Manípulo com indicador micrométrico.
- Bloqueio e memorização da posição de regulação.
- Com tomadas de pressão de aperto rápido.

- Válvulas de Segurança

Estas válvulas são instaladas nos circuitos de água fechados ou reservatórios, quer para expulsão da água quando a pressão ultrapassar os valores limites estabelecidos ou para evitar que se criem depressões relativamente elevadas em reservatórios fechados.

Estas válvulas devem ser construídas para que a abertura se faça gradualmente, à medida que a pressão diferencial aumentar.



São do tipo de ângulo e providas de ligações roscadas macho e fêmea. Ao bocal de saída das válvulas de segurança, deve ser adaptado um troço de tubo que descarregará a água num funil de drenagem.

O corpo da válvula é de bronze, a tampa em liga de bronze e a mola, de aço cadmiado. O parafuso de ajuste e a respetiva porca de imobilização são em latão de alta resistência. Este dispositivo de afinação é provido de uma tampa em latão estampado ou material plástico de boa qualidade.

O diâmetro nominal do bocal de saída deve ser um tamanho superior ao bocal de entrada.

As válvulas devem ser dimensionadas pelo fabricante para os caudais e pressão de descarga pretendidos. No mínimo, devem ser reguláveis para uma gama de pressões de 1 a 10 Kg/cm<sup>2</sup>.

- Válvulas de Retenção

As válvulas de retenção têm obturador do tipo de charneira e possuem características que permitam a sua instalação em tubagens horizontais ou tubagens verticais.

As válvulas de retenção para os circuitos de água refrigerada, dispõem de ligações flangeadas, adequadas para uma pressão nominal de 10 bar e uma temperatura de + 100°C. Estas válvulas têm o corpo e a tampa em ferro fundido, ligados por parafusos em aço inox. Um anel vedante deve assegurar uma estanquicidade perfeita a esta ligação. O obturador, a sede e a cavilha são aço inox.

Nas redes de água potável e água tratada devem ser usadas válvulas com ligações roscadas com o corpo, tampa e obturador em bronze. A cavilha é em aço inox. Estas válvulas são para PN10, + 100°C.

- Válvulas de Macho Esférico

Estas válvulas serão do tipo de passagem integral com o corpo em bronze, constituídas por três partes, uma central e duas laterais, sendo ligadas entre si por parafusos. Terão ainda obturador em bronze niquelado, sede em PTFE (teflon) e braço de manobra em liga de alumínio com reconhecimento de PVC.

- Válvula dinâmica de regulação de caudal

Válvula de equilíbrio dinâmico ligações roscadas fêmea-fêmea de 1/2 "a 2". Temperatura máxima de trabalho: 120 ° C. Pressão máxima de trabalho: 25bar. Pressão máxima diferencial 4bar (2bar para a R206AY013). Ligações de ¼ para ligação a sensores de pressão P206Y001 para medição do diferencial de pressão. Corpo em latão forjado e cartucho em POM e PSU.

Código	Ligações	Intervalo de Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Intervalo Diferencial de pressão (kPa)
R206AY013	1/2"	0,276 - 0,825	17 - 200
R206AY014	1/4"	0,406 - 1,270	30 - 400
R206AY015	1"	0,535 - 5,830	17 - 400
R206AY016	1 1/4"	0,535 - 5,830	17 - 400
R206AY017	1 1/2"	3,180 - 16,100	20-400



R206AY018	2"	3,180 - 16,100	20-400
-----------	----	----------------	--------

## 4 Purgadores de Ar

Estes purgadores serão próprios para a eliminação do ar em circuitos hidráulicos, equipados com válvula automática de isolamento.

O purgador terá o corpo em latão, flutuador e braço em material plástico. A válvula de isolamento terá o corpo em latão, mola em aço inox, obturador em resina resistente à corrosão e ligações roscadas.

## 5 Instrumentação

### 5.1.1 Sensores

Os sensores de temperatura de água serão de tipo adequado para montagem em tubagens, por imersão ou contacto.

Os sensores para instalação por imersão em tubagem e tanques são fornecidos com os acessórios de instalação necessários, nomeadamente bainhas de protecção, ligações flangeadas, flanges para aplicação em condutas, etc.

Devem possuir possibilidade de ajuste local.

As caixas assegurarão uma protecção mecânica mínima IP54. Estas são em material plástico com excepção das que ficarem em locais sujeitos a choque mecânicos, que terão caixa e tampa metálicas. Devem ser escolhidos para temperaturas entre 0°C e +100°C.

Os elementos de medida são do tipo PT100 DIN (temperatura). A carga admissível será de 750 ohms. A precisão será de  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ .

As caixas possuem buçins de aperto R1/2" e as ligações eléctricas são feitas por terminais para cabos de 2,5 mm<sup>2</sup>.

Quando forem para indicação local, esta é analógica.



### 5.1.2 Termómetros de Quadrante

São em geral para instalação em tubagem e em outros locais indicados nos diagramas e esquemas e são do tipo bimetálico.

O diâmetro da escala não é inferior a 80 mm. Podem medir temperaturas de 0º a 100ºC consoante a sua aplicação. A graduação da escala é equidistante. Os limites da escala serão escolhidos por forma a que o meio corresponda aproximadamente ao valor da temperatura normal.

As caixas e elementos construtivos são estanques e de aço inox 18/8.

### 5.1.3 Manómetros de Quadrante

São do tipo de Bourdon em bronze fosforoso ou aço inox.

O quadrante terá diâmetro superior a 50 mm.

São fornecidos com todos os acessórios necessários à sua montagem, nomeadamente sifões e torneiras em bronze.

## 5.2 Tubagem de Esgoto de Condensados

Em PVC, série média, com sifões colocados imediatamente na saída das unidades e inclinação mínima de 2%.

Faz parte da empreitada a sua execução dentro das salas, bem como a ligação à rede de esgotos pluvial mais próxima a definir em obra com encaminhamento para poço de drenagem caso não seja possível a ligação ao esgoto pluvial mais próximo deverá em último caso ser ligado ao esgoto sifonado do lavatório mais próximo, sendo necessário confirmar com a fiscalização essas situações.

A tubagem será colocada no pavimento entre a betonilha, ou nas paredes, sempre com a inclinação mínima de 2%.

## 5.3 Isolamento Térmico das Redes

O isolamento térmico das tubagens de distribuição de água quente ou gelada, e de fluidos frigoríficos, deverá ser feito à base de elementos tubulares de espuma de elastomérica ou

borracha sintética, com a camada exterior endurecida de forma a oferecer boa proteção contra a humidade e a poeira, com possibilidade de receber pintura.

A barreira ao vapor estará na face exterior do isolamento térmico.

Este isolamento deve apresentar as seguintes características técnicas:

<b>Coeficiente de condutibilidade térmica (efectivo a 20° C máximo)</b>	0,040 W/m °C
<b>Campo de utilização</b>	-20 a +120 °C
<b>Densidade mínima</b>	45 kg/m <sup>3</sup>
<b>Permeabilidade ao vapor</b>	1,6 g/h.m <sup>2</sup> .mmhg

O isolamento deverá ter a seguinte espessura mínima:

<b>Diâmetro exterior</b>	<b>Fluido interior quente</b>				<b>Fluido interior frio</b>			
	<b>Temperatura do fluido [°C]</b>				<b>Temperatura do fluido [°C]</b>			
[mm]	40 a 65	65 a 100	101 a 150	151 a 200	-20 a -10	-9,9 a 0	0 a 10	> 10
<b>ø ≤ 35</b>	20	20	30	40	40	30	20	20
<b>35 &lt; ø ≤ 60</b>	20	30	40	40	50	40	30	20
<b>60 &lt; ø ≤ 90</b>	30	30	40	50	50	40	30	30
<b>90 &lt; ø ≤ 140</b>	30	40	50	50	60	50	40	30
<b>ø &gt; 140</b>	30	40	50	60	60	50	40	30

No caso de tubagens estarem instaladas no exterior a espessura será aumentada em pelo menos:

- Fluido quente: 10 mm
- Fluido frio: 20 mm

Devido à forma cilíndrica, a sua montagem deve poder fazer-se por enfiamento e, quando isso não seja possível, aplica-se o isolamento, cortando longitudinalmente os elementos tubulares, com aplicação de cola sobre cada face do corte, comprimindo as juntas para garantir uma boa aderência.

As juntas entre elementos tubulares, e entre estes e o isolamento de acessórios e válvulas deverão ser realizadas por aplicação de cola em ambas as faces, comprimindo-as fortemente topo a topo após breve arejamento.

Isolamentos mínimos regulamentares para equipamentos e depósitos:



Equipamentos e depósitos (isolamento térmico mínimo)	
Área	Espessura
$\leq 2m^2$	50 mm
$> 2m^2$	80 mm

O isolamento térmico será executado de modo a garantir que:

- Nenhum isolamento é aplicado em qualquer elemento do sistema de tubagem sem que os respetivos testes hidráulicos tenham sido realizados;
- Todos os acessórios de tubagem serão isolados e, quando à vista, revestidos, exceto quando estes tiverem de ser acessíveis ao utilizador (e apenas nas partes móveis específicas, por exemplo, manípulos de válvulas não isolados mas corpo das válvulas isolado e revestido, quando é o caso);
- Todas as coquilhas serão perfeitamente ajustadas ao diâmetro da tubagem que isolam e, sempre que possível, enfiadas;
- Todas as uniões serão de recorte perfeito e devidamente coladas.

Os troços que correm no exterior e na zona técnica terão forra metálica com chapa de alumínio.

As tubagens que correm no interior em corredores técnicos não serão dotadas de forra metálica.

Após isoladas, as tubagens localizadas nas áreas técnicas ou no exterior terão um revestimento de proteção mecânica realizado com chapa de alumínio, ou chapa galvanizada com a espessura mínima de 0,4 mm.

## 6 Isolamentos Antivibráticos e Acústicos

### 6.1 Generalidades

Com vista à diminuição do ruído e vibrações transmitidos pelos equipamentos, condutas, etc., para a estrutura do edifício e aos locais que exijam pouco ruído, serão fornecidos e instaladas proteções acústicas e antivibráticas que garantam os valores mencionados no presente projeto. Todos os equipamentos deverão contemplar elementos que não permitam a passagem de vibração para o apoio de fixação.



## 6.2 Normas Aplicáveis

Conforme mencionado os valores de ruído não deverão em caso algum ultrapassar os valores estipulados pela legislação Portuguesa nomeadamente o Regulamento Geral sobre Ruído ou estar de acordo com as prescrições das Normas DIN.

## 6.3 Isolamento Antivibratório

Para todos os equipamentos e instalações desta empreitada serão fornecidos e instalados dispositivos e acessórios com o fim de eliminar ruídos e vibrações, que se especificam de seguida.

## 6.4 Apoios Antivibratórios

Todos os equipamentos assentes no pavimento suscetíveis de transmitir vibrações serão munidos de apoios antivibratórios capazes de eliminar vibrações estáveis e transitórias.

Os apoios antivibratórios deverão apresentar as seguintes características:

- Capacidade para suportar cargas estáticas e dinâmicas.
- Manutenção das suas propriedades dinâmicas.
- Capacidade de resistência às condições ambientais, nomeadamente às variações de temperatura, óleos ou outros produtos químicos.

## 6.5 Apoios Antivibratórios de Mola para equipamentos de baixo peso

O suporte da mola é indicado para todas as máquinas que, por sua design tem elementos móveis ou rotativos, pois isso produz desequilíbrio conhecido como vibração.

A vibração produzida por uma máquina traz diferentes problemas, como a redução da vida útil da própria máquina ou a transmissão de essa vibração para outras estruturas adjacentes não isoladas. É por ele É importante instalar um suporte de mola para o maquinário.





## 6.6 Apoios Antivibráticos de Mola para equipamentos com maior peso

O suporte da mola é indicado para todas as máquinas que, por sua designação tem elementos móveis ou rotativos, pois isso produz desequilíbrio conhecido como vibração.

A vibração produzida por uma máquina traz diferentes problemas, como a redução da vida útil da própria máquina ou a transmissão de essa vibração para outras estruturas adjacentes não isoladas. É por ele É importante instalar um suporte de mola para o maquinário.



## 7 Sinalização de Equipamentos e Tubagens

Todos os elementos que compõem a instalação (quadros elétricos, unidades de tratamento de ar, ventiladores, bombas, arrefecedores de água, caldeiras, ventiloconvetores, tubagens, condutas, registos corta-fogo, termostatos, sondas, etc.) serão devidamente sinalizados de acordo com as normas em vigor (incluindo cores) e as denominações de projeto, ou de acordo com as instruções da fiscalização, de forma a facilitar a sua exploração e manutenção.

Nas tubagens de água será marcado o sentido do fluido e temperatura de funcionamento.

Nas saídas e entradas dos coletores serão colocadas etiquetas com indicação do circuito que servem.

Nas condutas de ar serão marcados os sentidos dos fluidos e o ponto de afinação dos registos.

## 8 Quadros Elétricos

Os quadros elétricos para a alimentação dos equipamentos de AVAC serão localizados conforme indicado nas plantas, ou outro local a definir pelo dono de obra, sendo que deverá ser tida em conta o comprimento de cabo de alimentação aos equipamentos.



Deste quadro serão alimentados os equipamentos associados ao AVAC, sendo que quando localizados no exterior serão devidamente isolados e protegidos.

Dele depende a alimentação e proteção elétrica da quase totalidade dos equipamentos inseridos neste projeto.

Os quadros elétricos, serão executados de acordo com os esquemas a apresentar pelo adjudicatário á fiscalização com a respetiva aprovação desta, e construídos de acordo com a norma EN 60 439-1, tipo armário de parede ou de pavimento, com acesso frontal.

### 8.1 Construção

Os quadros elétricos serão de classe 2 de isolamento, para montagem saliente ou semi-embebida, em PVC, de espessura apropriada à sua dimensão, mas nunca inferior a 4 mm.

Serão equipados com painel e porta exterior assentando num aro com junta vedante por forma a garantir um grau de proteção contra os agentes exteriores, não inferior a IP44 segundo CEI 144.

Os quadros de AVAC deverão ter previsto todos os equipamentos relacionados com a ventilação mecânica bem como a climatização do edifício.

Deverá ser contemplado um contador por impulsos de energia á entrada do QE. AVAC e cada quaro parcial, de modo a fazer a separação dos consumos de energia aquando uma auditoria futura.

Todas as máquinas com potência igual ou superior a 12 KW deverão ter contador por impulsos individual de energia (RECS – Portaria n.º349-D/2013).

No interior de cada quadro deverá existir um esquema elétrico de potência e comando e um manual de instruções de operações do mesmo, devidamente atualizado, com indicação clara dos circuitos, dos terminais e dos condutores, correspondente à etiquetagem, numeração e identificação existente no equipamento e condutores do quadro.



## 8.2 Eletrificação

Os barramentos serão constituídos por barras de cobre eletrolítico, que serão devidamente dimensionadas, localizadas e fixadas de modo a obter-se boas condições de segurança e funcionamento, tendo-se em atenção os esforços eletrodinâmicos em caso de curto-circuito, o aquecimento moderado quando os barramentos forem percorridos pelas respectivas correntes nominais e o bom isolamento entre as fases e entre estas e a massa.

No dimensionamento dos barramentos dever-se-á ter em atenção a totalidade das cargas já previstas com simultaneidade 1 e uma margem extra de 60 % para futuras ampliações. As barras gerais correspondentes aos condutores ativos deverão ser da mesma secção.

As ligações entre os barramentos e a aparelhagem e entre esta e os terminais de saída, serão executadas com condutores do tipo FV com secções apropriadas e nas cores regulamentares. Os condutores deverão ficar dispostos de maneira arrumada e em linhas bem definidas.

Nos quadros com circuitos auxiliares para comando e sinalização, estes serão sempre colocados em calhas, e deverão ser referenciados por números que os identifiquem, e a sua secção não deverá ser inferior a 1.5 mm<sup>2</sup>.

Nas extremidades dos condutores flexíveis, deverão obrigatoriamente ser cravados terminais do tipo ponteira, de forma a garantir-se um contacto eficiente entre os condutores e os respetivos bornes de ligação.

Todas as saídas deverão ser identificadas com uma etiqueta em tráfólite preta com letras gravadas a branco, com uma designação que corresponda ao número do circuito a que se destinam.

Todos os aparelhos deverão ser facilmente retiráveis sem que seja necessário desmontar peças ou ligações além das correspondentes ao aparelho a retirar.

Todas as peças sob tensão deverão ficar protegidas contra contactos acidentais nas condições normais de utilização e de manobra, pelo que os quadros possuirão um painel



em chapa de aço amovível, fixado por parafusos à respetiva estrutura com rasgos para acesso aos comandos dos aparelhos.

As réguas de bornes serão sempre instaladas no topo superior dos quadros, e acompanhadas de um barramento de terra com secção igual à metade da secção da fase. As réguas de bornes serão dotadas de separadores por função e tensão.

### 8.3 Aparelhagem

Toda a aparelhagem a ser utilizada na execução dos quadros deverá ser de boa qualidade, de marcas conceituadas no mercado, e deverá obedecer ao especificado na norma CEI 439.1.

Os Interruptores terão o calibre e o número de polos indicados nos esquemas unifilares, e serão em regra do tipo basculante com pastilhas de acetite e contactos de prata. Serão de corte brusco e deverão poder cortar com segurança a respetiva corrente nominal. Os manípulos de comando terão indicação bem visível das posições de "ligado" e "desligado". Quando explicitamente indicado no esquema unifilar dos quadros, poderão ser equipados com bobina de disparo.

Os Seccionadores porta fusíveis serão de corte em carga, com capacidade de corte de  $1.25 I_n$  sob  $\cos \phi = 0.8$  mínimo.

Terão construção robusta e contactos providos de mola em aço que garanta o perfeito contacto elétrico. Quando abertos deverão os contactos sob tensão estar providos da necessária proteção contra contactos indiretos.

Os disjuntores serão equipados com relés de ação térmica e eletromagnética em todas as fases, terão o número de polos indicados nos respetivos esquemas unifilares, e poder de corte não inferior ao indicado. Os disjuntores para calibres até 63 A inclusive, serão modulares para montagem em calha DIN de 35 mm, e para calibres superiores a 63 A serão utilizados disjuntores dotados de disparadores com gama de atuação regulável de 0.7 a  $1I_n$ . Todos os disjuntores terão possibilidade de receber um bloco de contactos auxiliares para sinalização.



Os Aparelhos diferenciais serão interruptores ou disjuntores para as intensidades e sensibilidades indicadas nos esquemas unifilares dos quadros elétricos.

Os Contadores serão de corte duplo para comando à tensão de 230V/50 Hz, com o número de polos conforme indicado nos esquemas, e dimensionados para serviço AC3 conforme CEI158-1, com os contactos auxiliares para o comando e sinalização previstos.

As Betoneiras terão o número de contactos indicados, com capacidade de corte para 6 A sob 230 V/50 Hz, para montagem em painel.

Os Sinalizadores de tensão serão dotados de transformador para 230/6 V, com fixação ao painel, e terão vidro para proteção da lâmpada.

As estruturas metálicas dos quadros e equipamentos serão devidamente ligadas à terra. Entre os diversos módulos construtivos será assegurada a necessária continuidade elétrica, sendo dada especial atenção aos isolamentos. A ligação será assegurada por trança de cobre, secção de mínima 16 mm<sup>2</sup>.

#### 8.4 Execução dos Quadros

O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização em tempo útil, duas coleções dos desenhos de construção mecânica e montagem de equipamentos e calhas de eletrificação referentes a todos os quadros, para aprovação e comentários. Uma das coleções será devolvida com os necessários comentários a respeitar na fase de fabrico, e sem a apresentação da mesma, os trabalhos não se poderão iniciar.

O Adjudicatário durante todo o processo de fabrico dos quadros elétricos deverá permitir inspeções regulares sempre que o cliente ou seu delegado assim o entender.



## 9 Cablagem Comando

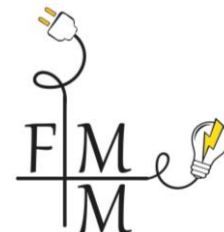
### 9.1 Cabo Olflex

#### 9.1.1 Aplicação

O cabo ÖLFLEX-FD® 90 é um cabo monopolar, altamente flexível para tensões nominais até 600V e para uma variação de temperaturas de serviço até +90 °C. Este cabo com as aprovações UL e CSA, foi concebido especialmente para esteiras articuladas, como cabo de ligação externa ou para cableação interna de equipamento elétrico e eletrónico em máquinas e ferramentas elétricas, instalações de produção, linhas de montagem, prensas para carroçarias, etc., em ambientes industriais. Aplicação em interiores secos ou molhados. Estes cabos podem ser instalados no exterior, mas tendo em atenção a variação da temperatura a que estão sujeitos.

#### 9.1.2 Características Especiais

O cabo ÖLFLEX-FD® 90 combina simultaneamente, a tecnologia FD da LAPP Kabel, de cabos altamente flexíveis indicados para esteiras articuladas, com as características do comprovado cabo monopolar ÖLFLEX® 90. A elevada resistência a lubrificantes refrigerantes, óleos minerais e sintéticos (resistência melhorada a óleos segundo VDE 0472 parte 803), grande resistência à propagação de chamas segundo CSA FT1 e IEC 332.1, habilitam este cabo, particularmente, para aplicações na indústria automóvel. A homologação até 600V permite uma instalação paralela com outros cabos que conduzam, igualmente, uma tensão de serviço até 600V.



Nota:

Observe o guia de montagem para cabos ÖLFLEX-FD® nas esteiras articuladas no anexo. Neste catálogo encontrará outros cabos com as aprovações UL + CSA, sob as seguintes designações: ÖLFLEX® 150/150 CY QUATTRO; ÖLFLEX® 191/191 CY; ÖLFLEX-SERVO-FD®790 CP; ÖLFLEX-FD® 891/891 CY; ÖLFLEX-FD® 890 P / 890 CP; Monopolar multinorma; UNITRONIC® UL/CSA.

Produto conforme norma EEC 72/73 (Norma de Baixa Tensão).

### 9.1.3 Composição

Fios finíssimos de cobre nu, segundo a classe de condutores K do UL, isolamento do condutor à base de PVC, código de cores para identificação dos condutores de acordo com a tabela ou pedido do cliente. Cobertura exterior à base de PVC especial, resistência melhorada a óleos, retardador de chama segundo UL AWM FT1 e IEC 332.1. Cor da cobertura em preto, cinzento ou V/A.

Informação técnica			
 Raio mínimo de curvatura: por flexível: 10 x diâmetro do cabo estático: 5 x diâmetro do cabo	 Tensão nominal: UL + CSA: 600 V VDE: U/U: 300/500 V	 Isolamento: isolamento específico resistência: >20 GΩ x cm	 Código de identificação dos condutores: preto Outras cores disponíveis A pedido
 Variação de temperaturas: flexível: -5 °C até +90 °C estático: -40 °C até +90 °C	 Tensão de ensaio: 3000 V	 Composição dos condutores: Fios superfinos	 Normas: UL-Style 10107 CSA AWM IAW FT 1



## 9.2 Cabo LiYCY

### 9.2.1 Aplicação

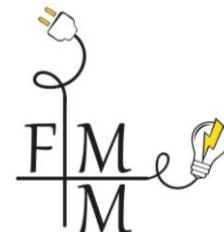
Os cabos UNITRONIC® LiYCY são uma extensão específica da gama UNITRONIC® 100 CY, mas com código de cores DIN 47100. Estes cabos de dados e sinais são utilizados nos sistemas eletrónicos dos computadores, equipamento de escritório, escalas - e sempre que sejam necessários cabos de pequenas dimensões.

### 9.2.2 Características Especiais

Os UNITRONIC® LiYCY têm uma blindagem global que não permite a entrada de interferências externas e assegura uma transmissão exata dos sinais. A blindagem trançada em fios de cobre estanhado está ajustada à volta dos condutores do cabo, que por sua vez está coberta por uma cobertura de PVC. Os cabos de transmissão de dados UNITRONIC® LiY têm condutores de cores diferentes de acordo com o código DIN 47100, mas sem repetição das cores.

#### Nota

A cobertura exterior pode ser fornecida em cores diferentes. Cabos eletrónicos blindados em conformidade com o comprovado código de cores UNITRONIC® estão disponíveis com a designação UNITRONIC® 100 CY. para otimizar a ligação à terra aconselhamos a utilização dos nossos bucins (prensa-cabos).



### 9.2.3 Composição

Fios finos de cobre nu; isolamento dos condutores em composto especial de PVC; condutores cableados em camadas; cores variadas de acordo com o código DIN; envolvidos em plástico; blindagem em trança de fios de cobre estanhado; cobertura exterior em composto especial de PVC; retardador de chama de acordo com VDE 0472, parte 804, teste tipo B (IEC 332.1), cinzento (RAL 7032).

Informação técnica			
 Variação de temperaturas: estático: -30 °C até +80 °C	 Composição dos condutores: fios finos 0,34mm <sup>2</sup> – 7 fios	 Resistência do condutor: ver tabela T5	 Indutância: aprox. 0,65 mH/km
 Raio mínimo de curvatura flexível: 15 x diâmetro do cabo individual 6 x diâmetro do cabo	 Código de identificação dos condutores: DIN 47100 Sem repetição de cores ver tabela T9	 Isolamento: isolamento específico resistência: > 20 GΩ x cm	 Tensão de serviço: 250 V (não é indicado para correntes fortes comente de voltagem elevada)
		 Capacitância mútua C/C aprox. 120 nF/km C/S aprox. 160 nF/km	 Tensão de ensaio: 1200 V
			 Em conformidade com a norma: Especificação VDE 0812

## 9.3 Cabo JY(ST)Y

### 9.3.1 Aplicação

Os cabos telefónicos de interior transmitem sinais analógicos ou digitais e são indicados para instalações fixas. Na tecnologia de comunicação, este cabo pode ser utilizado nas seguintes ligações (entre outras): telefone, fax, telex, bem como nos modems standard dos serviços postais, sistemas de alarme anti-intrusão e incêndio, comunicação, controlos de acesso, sistemas de dados e horários.

Nota

Para altas frequências recomendamos a utilização do cabo UNITRONIC® J-2Y(ST)Y...ST III BD, o qual também é utilizado para ISDN.

### 9.3.2 Composição

#### J-YY...BD

Unifilar em cobre nu; isolamento dos condutores em composto PVC, quatro condutores torcidos em quadras, cores dos condutores de acordo com a norma VDE 0815; retardador de chama de acordo com VDE 0472, parte 804, teste tipo B (IEC 332.1); cinzento (RAL 7032).

#### J-Y(ST)Y...LG

Como J-YY...BD, mas com os condutores torcidos em pares, condutores envolvidos por uma folha de alumínio estática com fio de continuidade; cobertura exterior em composto PVC; retardador de chama de acordo com VDE 0472, parte 804, teste tipo B (IEC 332.1); cinzento (RAL 7032).

Informação técnica	J-YY...BD Cu-Conductor 0.6 mm	J-Y(ST)Y...LG Cu-Conductor 0.6 mm	J-Y(ST)Y...LG Cu-Conductor 0.8 mm
Raio mínimo de curvatura - estático:	10 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo
Variação de temperaturas:	-5 °C até +70 °C	-5 °C até +70 °C	-5 °C até +70 °C
Diâmetro condutor:	0,60 mm	0,60 mm	0,80 mm
Secção do condutor:	0,28 mm <sup>2</sup>	0,28 mm <sup>2</sup>	0,50 mm <sup>2</sup>
Código de identificação dos condutores:	Ver tabela T10	Ver tabela T10	Ver tabela T9
Resistência de loop:	max. 130 Ω / km	max. 130 Ω / km	max. 73,2 Ω / km
Resistência do isolamento:	>100 MΩ x km	>100 MΩ x km	>100 MΩ x km
Capacitância mútua (800 Hz):	max. 100 nF / km	max. 100 nF / km	max. 100 nF / km
Acoplamento capacitivo (800 Hz):	K1: 80 % ≤300 pF / 100 m	K 80 % ≤300 pF / 100 m	K 80 % ≤300 pF / 100 m
Acoplamento capacitivo:	K9 - 1290 % ≤100 pF / 100 m		
Atenuação (800 Hz):	1,5 dB/km	1,7 dB/km	1,1 dB/km
Tensão de serviço (não indicado para correntes fortes):	300 V	300 V	300 V
Tensão de ensaio:	A/A 800 V A/S 800 V	A/A 800 V A/S 800 V	A/A 800 V A/S 800 V
Em conformidade com a especificação VDE:	VDE 0815	VDE 0815	VDE 0815
Aplicação:	Para aplicações fixas em interiores secos ou húmidos, sobre ou debaixo de estuque		



## 10 Canalizações elétricas

A legislação aplicável ao projeto apresentado é fundamentalmente a portaria 949-A/2006 de 11 de setembro, ou seja, as Regras Técnicas das instalações elétricas em baixa tensão. Também as exigências e recomendações da entidade fornecedora de energia são observadas.

As canalizações elétricas serão construídas e instaladas segundo as seguintes condições gerais:

- O modo de instalação das canalizações, nos casos em que não esteja claramente indicado nos desenhos do projeto, deverá ser estudado pelo empreiteiro, sujeito à aprovação.
- Qualquer que seja o tipo de instalação, as canalizações deverão ser montadas com afastamento adequado de modo a conseguir-se a necessária dissipação do calor, especialmente nas canalizações de potência sujeitas a variações de temperatura apreciáveis.
- Quer o número, quer a secção dos condutores componentes dos cabos, encontram-se assinalados nas Peças Desenhadas que fazem parte do projeto aprovado, não sendo permitida qualquer diminuição dos valores indicados.
- Quaisquer emendas nos condutores deverão ser efetuadas no interior das caixas de derivação, sendo essas emendas e as ligações, efetuadas nas respetivas placas de bornes.



- Pode a Fiscalização, em caso de dúvida sobre a qualidade dos cabos, mandar proceder ao seu ensaio, sendo as despesas a cargo do Adjudicatário.
- O Adjudicatário compromete-se a substituir todo e qualquer troço de cabo, caso se verifique a existência de defeito imputável e deficiência de fabrico após a entrada em serviço da instalação.
- Em todas as extremidades de condutores, o isolamento deverá ser adequadamente removido sem ferir os condutores. Os terminais para os cabos de potência deverão ser de dimensão adequada.
- Deverão ser instalados, em todos os casos, buçins ou braçadeiras de cabos, de forma a evitar que qualquer esforço seja suportado pelos condutores ou terminais.
- Onde quer que as pontas de cabos tenham de ser alteradas devido a modificações de localização dos equipamentos terminais, deverá ser deixado em local conveniente do percurso algum comprimento de cabo de folga em laçada ou noutra forma adequada.

### 10.1 Canalizações do tipo embebido

As canalizações elétricas do tipo embebido serão constituídas genericamente por condutores do tipo H07V-U e / ou cabos XV (0,6 a 1 KV) e por cabos ignífugos, com baixas emissões de fumos e isentos de halogéneos (LSFH) do tipo XG (frs,zh) (0,6 a 1 kV), com a secção de 1,5 mm<sup>2</sup> nos circuitos de iluminação e de 2,5 mm<sup>2</sup> nos das tomadas de corrente, enfiados em tubos isolantes VD ou VM embebidos em roços, cujo diâmetro



se encontra definido nas peças desenhadas, tendo-se sempre em consideração que condutores de circuitos distintos serão enfiados em tubos distintos, transitando por caixas independentes; os traçados dessas canalizações serão horizontais e verticais, e a sua distância mínima às canalizações não elétricas (gás, água, telefones, etc.) será de 30 mm.

O raio de curvatura será adequado ao diâmetro do tubo e nunca inferior a oito vezes o seu diâmetro exterior.

As junções da tubagem serão efetuadas através de uniões apropriadas, coladas, não devendo haver rebarbas que possam prejudicar o isolamento dos condutores.

Nas ligações dos tubos às caixas de derivação e de aparelhagem aos quadros, serão utilizadas boquilhas.

As caixas, com as respetivas placas de terminais em porcelana ou material termoplástico, serão em PVC, com roscas e parafusos para fixação das tampas ou dos espelhos (isolantes da aparelhagem).

Na copa, balneários as caixas de derivação serão do tipo estanque, tampa de aperto por parafuso, IP 55 mínimo, ficando semi-embebidas de forma a que a tampa faça a vedação e garanta o IP. Tendo por objetivo a não acumulação de poeiras ou gorduras no interior das caixas, e facilitar a limpeza das paredes onde ficarão.

Todos os tubos devem terminar em caixas (aparelhagem, aplique ou derivação).



Caso se façam derivações em caixas de aparelhagem fundas, deverão ser utilizados os separadores das caixas fixos com parafusos. Toda a aparelhagem deverá ser fixa às caixas de aparelhagem por parafusos.

## 10.2 Canalizações do tipo à vista

As canalizações elétricas do tipo à vista serão constituídas genericamente por cabos XV (0,6-1kV) e por cabos ignífugos, com baixas emissões de fumos e isentos de halogéneos (LSFH) do tipo XG (frs,zh) (0,6 a 1 kV), com a secção de 1,5 mm<sup>2</sup> nos circuitos de iluminação e de 2,5 mm<sup>2</sup> nos das tomadas de corrente, assentes sobre braçadeiras extensíveis de PVC e instalados por forma a que as respectivas bainhas penetrem no interior dos invólucros da aparelhagem elétrica e das caixas. Encontrando-se as secções de cada circuito indicadas nas peças desenhadas.

As distâncias de colocação das abraçadeiras, não deverão exceder os 0.3 m nos troços horizontais e os 0.4 m nos troços verticais.

Os cabos indicados acima também poderão ser enfiados em tubo do tipo VD (servindo de caminho de cabos) em montagem saliente, neste caso a fixação dos tubos à superfície de apoio por abraçadeiras extensíveis ou outras adequadas, sendo estas colocadas a distâncias não superiores a 0.8m.

As uniões de condutores deverão ser executadas por meio de aperto mecânico robusto utilizando material certificado e não por simples torçada. Ao utilizar placas de ligação estas deverão ser fixas ao fundo da caixa.



As caixas de derivação e passagem nas ligações à vista deverão ser de material isolante, estanques, com IP44 (mínimo) devendo ser certificadas.

Até à altura de 0.8m acima do pavimento, e em locais que possam ser sujeitos a ações mecânicas intensas, os cabos deverão ser protegidos por tubos, providos de buçins nas extremidades, com sedes próprias que permitam o aperto dos cabos e vedam a entrada dos tubos, tornando-os estanques.

Deverão ser utilizados buçins com sede, na ligação dos cabos às caixas de derivação ou à aparelhagem.

Nas travessias de paredes, tetos, pavimentos ou outros elementos da construção, as canalizações deverão ser protegidas por tubos ou condutas que proporcionem uma proteção adicional.

### 10.3 Canalizações em caminhos de cabos

As canalizações elétricas em caminhos de cabos serão constituídas genericamente por cabos XV (0,6-1kV) e por cabos ignífugos, com baixas emissões de fumos e isentos de halogéneos (LSFH) do tipo XG (frs,zh) (0,6 a 1 kV), com bainha exterior na cor creme, assentes sobre calha de material isolante, com base perfurada dos tipos indicados e todos os acessórios necessários, tais como, tampa, uniões, suportes / apoios e cantos com tampa. Tendo dimensões de acordo com as necessidades para a passagem dos cabos, com o indicado neste projeto e de acordo com as regras.

As derivações serão efetuadas em caixas do tipo das indicadas em 2.3.2..



As calhas deverão ser interligadas entre si e por sua vez ligadas à ligação equipotencial principal.

Os caminhos de cabos serão aplicados por cima da cobertura em apoios adequados para encaminhamento dos cabos de alimentação dos equipamentos e dos quadros elétricos e descendo entubados ou em calhas nos locais previstos através das coretes técnicas a criar.

As calhas a utilizar deverão ser bem dimensionadas tendo em conta o número de cabos, o espaçamento entre eles bem como algum espaço de reserva.

O dimensionamento dos apoios da calha deverá ter em conta o peso da calha bem como o peso dos cabos e outro equipamento a utilizar os caminhos de cabos.

#### 10.4 Canalizações enterradas

Os cabos a utilizar em canalizações enterradas serão rígidos com duas bainhas do tipo XV (0,6 a 1 kV) com bainha exterior de cor preta ou uma bainha reforçada ou com armadura. Sendo protegidos por tubos de PVC.

Caso as canalizações sejam estabelecidas na via pública os cabos serão do tipo com características não inferiores aos tipo VAV, das secções indicadas nas peças desenhadas. Sendo protegidos por tubos de PVC ou tubo corrugado de cor vermelha, com parede interior lisa, o que proporcionará a resistência mecânica e proteção suficiente para resistir a avarias ocasionadas pela compressão ou pelo abatimento de terras, pelo contacto com corpos duros ou pelo choque de ferramentas metálicas.



As tubagens deverão ficar assentes no fundo devidamente preparado, de valas e ficar envolvidas em areia ou em terra fina e cirandada.

As canalizações enterradas deverão ser colocadas à profundidade mínima de 0,7 m no caso de arruamentos sem trânsito e 1 m para arruamentos com trânsito.

Podendo em casos especiais as profundidades serem reduzidas, quando a dificuldade de execução o justifique, sem prejuízo da conveniente proteção dos cabos, ou em locais em que não sejam de prever cargas moveis que possam danificar a canalização.

O raio de curvatura dos cabos enterrados não deverá ser inferior a 15 vezes o seu diâmetro exterior médio máximo.

Se na mesma vala houver vários cabos, estes deverão ser identificáveis de maneira inequívoca para que possam individualizar-se com facilidade em todo o percurso.

As canalizações enterradas deverão ser sinalizadas por um dispositivo de aviso colocado, pelo menos, a 0,20 m acima delas, constituído por redes metálicas ou de material plástico (de cor vermelha), ou a 0,10 m se constituído por tijolos, placas de betão, lousa ou materiais equivalentes.

Na transição de uma linha subterrânea para uma linha aérea os condutores deverão ser dotados de uma proteção mecânica adequada até uma altura de 2 m acima do solo e 0,5 m de profundidade.



Deverão ser previstas câmaras de visita convenientemente localizadas e distanciadas por forma a garantir o fácil enfiamento e desenfiamento das canalizações.

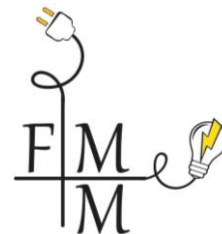
O enfiamento das canalizações só deverá ser efetuado após a conclusão dos trabalhos de construção civil relacionados com o estabelecimento dos canais em questão.

As canalizações enterradas, quando estabelecidas na vizinhança de outras canalizações, deverão obedecer ao disposto no Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão (RSRDEEBT) e no Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão (RSLEAT), na parte aplicável.

#### 10.5 Canalizações em tetos falsos

Basicamente as considerações serão semelhantes às canalizações do tipo á vista ou em caminho de cabos, podendo ter origem numa instalação embebida sendo neste caso feita a transição através de ligação em caixa para cabos XV (0,6-1kV) e por cabos ignífugos, com baixas emissões de fumos e isentos de halogéneos (LSFH) do tipo XG (frs,zh) (0,6 a 1 kV) de secção equivalente para efetuar a ligação aos dispositivos ou aparelhos de utilização terminais.

O percurso dos cabos e suas derivações serão efetuadas de acordo com o indicado para o tipo de canalizações indicado atrás.



## 10.6 Tubagem

Os tubos a utilizar não deverão ter características inferiores às do código 5101100. As ligações entre tubos para montagem nos roços em paredes e tetos, ou à vista, assentes em braçadeiras, serão executados com uniões apropriadas do mesmo material dos tubos, e fixados por colagem. As ligações às caixas serão feitas com batentes plásticos. Não sendo admissível qualquer diminuição da sua secção útil. Em toda a sua montagem deverá o Instalador ter em conta os melhores princípios de montagem observando sempre as disposições regulamentares.

## 10.7 Afastamento das canalizações elétricas em relação à tubagem de água

As canalizações elétricas estarão afastadas pelo menos 20 cm em relação a tubos de água ou outros fluidos, de acordo com o artº 120 do regulamento de segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão.

## 11 Apoios de construção civil

Serão da conta do adjudicatário todos os trabalhos de construção civil relacionados com a sua empreitada, nomeadamente abertura de furações, roços, tapamentos e remates, muros, pinturas das zonas de intervenção, etc.

Estes trabalhos terão, obrigatoriamente, de ser de qualidade igual ou superior à do empreiteiro de construção civil.



## 12 Manutenção da instalação

Durante o período de garantia, o empreiteiro deverá fornecer, gratuitamente, toda a manutenção necessária aos equipamentos, incluindo a manutenção de rotina, (excluindo-se desta, os materiais consumíveis) fazendo, para além disso a instrução do pessoal sobre o funcionamento dos equipamentos e medidas de emergência.

O empreiteiro obriga-se a, terminado o período de garantia, estar disponível para celebrar um contrato de assistência técnica nas condições a acordar pelas duas partes.

## 13 Omissões

Em tudo o mais não previsto nesta Memória Descritiva e Caderno de Encargos, ou qualquer divergência, serão sanados de acordo com a Legislação e Normas Portuguesas em vigor, ou estrangeiras que, por falta das primeiras, se apliquem ao assunto em questão e ainda o acordo dos intervenientes que legalmente sejam considerados.

Abril de 2025

O Técnico Responsável

---

Eng.º Téc.º, Ricardo Nunes

OET 29646