



**NZEBS**  
Projetamos Edifícios Verdes!

## CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

Projeto | **Construção da ERPI de Fornos do Pinhal**

Requerente | **Município de Valpaços**

Local da Obra | **Cortinhas  
Fornos do Pinhal – Valpaços**

Especialidade | **Projeto de Instalações Mecânicas de AVAC (Aquecimento,  
Ventilação e Ar Condicionado)**

Fase | **PE - Projeto de Execução**

Data | **fevereiro / 2022**

nZEBuildings Solutions, Lda.  
R. Eça de Queirós, 50, 4640-152 Baião

Tlm: 936 525 800 | Tel: 255 166 668 | Web: [www.nzebs.com](http://www.nzebs.com) | E-mail: [geral@nzebs.com](mailto:geral@nzebs.com)

REV	DATA	DESCRIÇÃO	PROJ.	VER.	APR.
00	FEV / 2022	Projeto de Execução	CM/FM	FM	FM

## ÍNDICE

1.	Introdução .....	7
2.	Unidade Produtora de Água Fria ou Quente Inverter .....	8
3.	Bomba de Calor de Alta Temperatura .....	15
3.1.	Unidade Exterior.....	15
3.2.	Unidade Interior .....	16
4.	Radiadores .....	18
5.	Coletores de Distribuição .....	18
6.	Vasos de expansão.....	19
7.	Eletrobombas .....	20
8.	Tubagem.....	21
8.1.	Tubagem de Água.....	21
8.2.	Tubagem de Cobre.....	22
8.3.	Suportes e Fixações.....	22
8.4.	Isolamento Térmico de Tubagens.....	23
8.5.	Tubagem de Condensados .....	24
8.6.	Travessias .....	24
9.	Válvulas e acessórios .....	24
9.1.	Válvulas de seccionamento.....	24
9.2.	Válvulas Dinâmicas de Medição e Controlo .....	24
9.3.	Termostato de Imersão de Segurança .....	25
9.4.	Válvulas de Retenção.....	25
9.5.	Separadores de Ar e Partículas.....	26
9.6.	Filtros “Y” .....	26

9.7. Uniões Flexíveis .....	26
9.8. Purgadores.....	26
9.9. Manómetros .....	27
9.10. Termómetros .....	27
10. Sistema de produção de Águas Quentes Sanitárias.....	27
10.1. Bomba de Calor Alta Temperatura .....	27
10.2. Sistema Solar Térmico .....	28
10.2.1. Descrição do Sistema .....	28
10.2.2. Coletores Solares .....	28
10.3. Depósitos de Água Quente Sanitária .....	30
10.4. Equipamentos e acessórios de interligação.....	31
11. Tratamento Químico .....	33
11.1. Circuito de Água Quente/Fria .....	33
11.2. Circuito Solar.....	34
12. Tratamento e Condicionamento de Ar .....	35
12.1. Unidades de Tratamento de Ar Novo (UTAN) .....	35
12.2. Unidades de Ventilação e Recuperação (UVR) .....	39
13. Ventiloinconvectores .....	44
13.1. Conduas Médio ESP.....	44
13.2. Mural.....	48
14. Ventilação .....	49
14.1. Ventiladores de Extração centrífugos .....	49
14.2. Ventiladores de Extração “In-Line” .....	50
14.3. Ventiladores de Pequeno Caudal .....	51
14.4. Ventilador de Insuflação.....	51

14.5.	Hotte .....	52
14.6.	Ventilador de Extração – Hotte .....	53
14.7.	Ventilador de Insuflação – Hotte .....	54
15.	Condutas e Acessórios .....	55
15.1.	Condutas Circulares .....	55
15.2.	Condutas Flexíveis .....	56
15.3.	Suspensão das Condutas .....	56
15.4.	Isolamento Térmico das Condutas .....	57
15.5.	Proteção das Condutas .....	57
15.6.	Portas de Visita para Limpeza das Condutas .....	58
16.	Difusão de Ar .....	60
16.1.	Grelhas de Insuflação .....	60
16.2.	Grelhas de Extração e Retorno .....	60
16.3.	Grelhas de Lineares de Insuflação .....	61
16.4.	Grelhas de Exterior .....	61
16.5.	Válvulas de extração .....	61
16.6.	Quadro Resumo .....	62
17.	Registos .....	62
17.1.	Registos de equilibragem de caudal .....	62
17.2.	Registos corta-fogo .....	62
18.	Tratamento de Pinturas .....	63
18.1.	Generalidades .....	63
18.2.	Preparação da Pintura .....	64
18.3.	Superfícies Galvanizadas .....	64
18.4.	Materiais Ferrosos .....	64

18.5.	Tubagem Isoladas.....	64
19.	Isolamento Anti-Vibrático e Acústico.....	65
19.1.	Generalidades.....	65
19.2.	Normas Aplicáveis.....	65
19.3.	Isolamento Anti-vibrático .....	65
19.4.	Ligações Flexíveis.....	65
19.5.	Ligações Flexíveis entre Unidades e Condutas .....	65
19.6.	Suportes para Tubagens e Condutas .....	65
19.7.	Suspensões para Ventiladores .....	66
19.8.	Apoios Antivibráticos.....	66
20.	Sinalização de Equipamentos e Tubagens.....	66
21.	Quadros Elétricos .....	67
21.1.	Construção .....	67
21.2.	Electrificação .....	68
21.3.	Aparelhagem.....	69
21.4.	Execução dos Quadros .....	70
21.5.	Listagem dos Equipamentos por Quadros .....	70
22.	Canalizações Eléctricas .....	72
22.1.	Canalizações.....	73
22.2.	Tubagem.....	73
22.3.	Afastamento das canalizações eléctricas em relação à tubagem de água .....	73
23.	Apoios de Construção Civil.....	73
24.	Manutenção da Instalação .....	74
25.	Ensaio.....	74
25.1.	Ensaio Específicos.....	74

---

25.2. Ensaio Geraís.....	75
26. Legislação.....	78

## 1. Introdução

Refere-se o presente Caderno de Encargos – Cláusulas Técnicas Especiais (CTE) ao Projeto de Execução das Instalações e Equipamentos Mecânicos, para a Construção da ERPI de Fornos do Pinhal, situada em Cortinhas, freguesia de Fornos do Pinhal, concelho de Valpaços, sendo o requerente o Município de Valpaços.

Estas CTE têm enquadramento para a fase de apresentação da proposta e para a fase de execução da obra.

O Adjudicatário deve deslocar-se ao local e inteirar-se de todas as condicionantes locais, não sendo aceite após adjudicação, trabalhos extraordinários que tenham como base justificativa essas condicionantes locais.

O Adjudicatário deve analisar o projeto e apresentar todas as dúvidas que surjam por escrito ao Dono de Obra ou seu representante antes de apresentar a proposta de preço. Não serão aceites erros e omissões que se relacionem com dúvidas de projeto após adjudicação.

As quantidades indicadas no Mapa de Quantidades e Trabalhos são orientativas, sendo o seu real valor aferido em obra, previamente, durante ou na finalização de cada tarefa, e sendo o pagamento a efetuar dos respetivos autos de medição, de acordo com o que realmente for executado em obra.

Os desenhos apresentados poderão sofrer os necessários ajustes para responder às reais necessidades encontradas, após obtenção de dados adicionais à medida que os trabalhos avançam. O adjudicatário deverá por isso promover em conjunto com o projetista um ajuste das soluções preconizadas, sempre que se verifique essa necessidade.

## 2. Unidade Produtora de Água Fria ou Quente Inverter

Grupo produtor de água fria ou quente (bomba de calor reversível) do tipo inverter, compressores Scroll concebidos especificamente para funcionamento com R32, condensador arrefecido a ar, próprio para a montagem no exterior, totalmente montado e testado de fábrica para as condições especificadas e em total conformidade com as normas comunitárias.

Possuirá 2 circuitos frigoríficos independentes com 2 compressores inverter, secção de condensação com ventiladores e permutador de calor de placas.

**Baixo Impacto Ambiental:** A bomba de calor deverá usar fluido frigorífero R-32. A seleção do R-32 (nome químico difluorometano) minimiza o impacto do aquecimento global graças ao menor GWP (potencial de aquecimento global) em combinação com a alta eficiência energética.

Graças à classificação mais baixa de inflamabilidade (o R-32 é classificado como A2L na ISO817), pode ser usado com segurança em muitas aplicações, incluindo sistemas de arrefecimento e/ou aquecimento de água.

O R-32 é um fluido frigorífero azeotrópico, de componente único, não tem deslizamento (Glide = 0°K) o que facilita a reciclagem e reutilização, ou seja, mais uma vantagem ambiental.

Pelos motivos descritos anteriormente, apenas serão aceites bombas de calor com fluidos frigoríferos sem deslizamento (Glide = 0°K), e com  $GWP \leq 675$

**Controlo de condensação:** A unidade estará equipada com modulação contínua da velocidade dos ventiladores (corte de fase) para garantir controlo preciso do fluxo de ar e temperatura de condensação otimizada.

**Modo silencioso dos ventiladores:** A unidade estará equipada com o modo silencioso dos ventiladores. Esta função permite que o utilizador configure horários para reduzir a velocidade de rotação dos ventiladores e, portanto, reduzir o ruído em áreas em que o silêncio noturno é um requisito obrigatório.

**Lógica de controlo superior:** O controlador deverá permitir um ambiente de controlo fácil de usar. A lógica de controlo será projetada para fornecer eficiência máxima, operação contínua em condições operacionais incomuns e fornecer um histórico de operação da

unidade. Deverá permitir uma interface fácil com as comunicações LonWorks, Bacnet, Ethernet TCP / IP ou Modbus. Deverá ter controlo de sequenciamento integrado, permitindo conectar unidades (até 4) operando como uma unidade única.

**Gestão dinâmica de pressão de condensação:** Deverá ter uma lógica de software superior para obter a mais alta eficiência em qualquer condição operacional: Gestão Dinâmica de Pressão de Condensação, o controlador da unidade ajusta o ponto de ajuste da pressão de condensação para minimizar a entrada geral de energia da unidade.

**Certificações:** As unidades terão a marcação CE, e estarão em conformidade com as diretivas e normas europeias em vigor, relativas a fabricação e segurança:

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| • Diretiva equipamentos de baixa tensão                | DIRETIVA 2014/35/UE       |
| • Diretiva compatibilidade eletromagnética (EMC)       | DIRETIVA 2014/30/UE       |
| • Diretiva relativa a máquinas                         | DIRETIVA 2006/42/EC       |
| • Diretiva relativa a equipamentos sob pressão         | DIRETIVA 2014/68/UE       |
| • Diretiva Ecodesign - conceção ecológica equipamentos | DIRETIVA 2009/125/EC      |
| • Norma europeia segurança das máquinas                | EN 60204-1                |
| • Norma europeia EMC parte 6-2                         | EN 61000-6-2              |
| • Norma europeia EMC parte 6-4                         | EN 61000-6-4              |
| • Norma europeia requisitos de segurança e ambientais  | EN378-1; EN378-2; EN378-4 |
| • Norma europeia métodos cálculo válvulas de segurança | EN 13136                  |

**Compressores:** Tipo Hermético Scroll Inverter projetados especificamente para R-32 e completos com dispositivos de proteção contra sobretensão e sobrecorrente do motor. Cada compressor equipado com um aquecedor de óleo que evita que o óleo seja diluído pelo refrigerante quando a unidade não está a funcionar. Cada compressor estará montado em suportes antivibráticos de borracha para um funcionamento mais silencioso assentes em estrutura metálica de base, deverão estar encerrados numa estrutura de painéis de chapa galvanizada, devidamente tratados e pintados em estufa com acabamento em RAL704. A unidade terá carga completa de óleo.

**Permutador de calor lado da água (“Evaporador”):** A unidade estará equipada com um permutador de calor de placas de expansão direta, otimizado para operação com fluído frigorígeno R-32. Este permutador de calor será de placas soldadas em aço inoxidável e coberto com manta de borracha esponjosa com barreira de vapor de 20 mm. O permutador

será equipado com uma resistência elétrica para proteção contra congelamento e as ligações hidráulicas serão do tipo ranhurado e fornecidas com um kit victaulic (Standard). Será fabricado de acordo com 2014/68/UE. O interruptor de fluxo (Fluxostato) e o filtro de água deverão vir com a unidade, disponíveis como opção (enviado solto). A instalação do fluxostato e do filtro de água é obrigatória.

**Permutador de calor lado do ar (“Condensador”):** O permutador de calor do lado do ar será constituído por serpentina em tubo de cobre mecanicamente expandido sob alhetas de alumínio, com tratamento de superfície anti-corrosão em epoxy (Standard). Um circuito de sub-arrefecedor integral fornece sub-arrefecimento para eliminar efetivamente a intermitência do líquido e aumentar a capacidade de arrefecimento sem aumentar a potência absorvida.

**Ventiladores do permutador de calor lado do ar:** Os ventiladores do condensador serão do tipo hélice com pás de design de alta eficiência para maximizar o desempenho. As pás serão de resina reforçada com vidro. Cada ventilador terá modulação de velocidade, e será protegido por uma grelha.

**Válvula de expansão eletrónica:** A unidade será equipada com válvula de expansão eletrónica para obter um controlo preciso do caudal mássico de fluido frigorígeno R-32. Como os sistemas de hoje exigem maior eficiência energética, controlo preciso de temperatura, ampla gama de condições operacionais, a aplicação de válvulas de expansão eletrónicas torna-se obrigatória.

A válvula de expansão eletrónica caracteriza-se por: tempo curto de abertura e fecho, , função de desligamento positivo para eliminar o uso de válvula solenóide adicional, modulação contínua do caudal mássico sem stress no circuito do fluido frigorígeno e corpo de aço inoxidável com resistência à corrosão.

Se comparadas às válvulas termostáticas tradicionais, as válvulas de expansão eletrónicas permitem que o sistema trabalhe com baixa pressão do permutador de calor lado do ar (Inverno) sem problemas de caudal de fluido frigorígeno e o controlo perfeito da temperatura da água gelada.

**Circuito frigorífico:** O circuito frigorífico deverá ser composto por:

- Compressor inverter
- Carga completa de fluído frigorigéneo R32;
- Permutador de calor lado da água;
- Permutador de calor lado do ar;
- Válvula de expansão eletrónica;
- Válvula de 4 vias;
- Visor de líquido com indicador de humidade;
- Filtro secador;
- Tomadas de carga;
- Interruptor de alta pressão;
- Transdutor de alta pressão;
- Transdutor de baixa pressão;
- Transdutor de pressão de óleo;
- Sensor de temperatura de aspiração;

**Quadro elétrico:** A energia e o controlo estarão no quadro principal fabricado para garantir proteção contra todas as condições climáticas. O painel elétrico deverá ser IP54 e protegido internamente contra possível contato acidental com peças vivas. O painel principal será equipado com uma porta inter-travada do interruptor principal que desliga a fonte de alimentação ao abrir.

**Controlador:** O controlador permitirá verificar os parâmetros de controlo mais relevantes e modificar os pontos de ajuste da unidade. Terá um display incorporado para mostrar o status operacional da unidade. Além disso, temperaturas e pressões da água, refrigerante e ar, valores programáveis, os pontos de ajuste podem ser acedidos com base numa lista predefinida de perfis de utilizador.

Terá um software com lógica adaptativa, que seleciona a combinação de compressores, válvula de expansão eletrónica e ventiladores para manter condições operacionais estáveis para maximizar a eficiência energética e a fiabilidade da unidade. O controlador protegerá componentes críticos baseados em sinais externos do subsistema de bordo (como temperaturas do motor, fluído frigorigéneo e pressões e temperaturas do óleo, correção da sequência de fases, pressostatos e congelamento do permutador de calor).

A entrada proveniente dos pressostatos de alta pressão cortará todas as saídas digitais do controlador em menos de 50ms, como segurança adicional para o equipamento. Ciclo de programa rápido (menos de 200 ms) para uma monitorização precisa do sistema e subsistemas. Cálculos de ponto flutuante suportados para maior precisão na conversão de Pressão / Temperatura.

#### **Principais características do controlador:**

- Gestão de modulação de compressores e ventiladores;
- Controlo da temperatura da água à saída em arrefecimento ou em aquecimento;
- Gestão das capacidades de arrefecimento e aquecimento de acordo com a carga;
- Mudança de modos de operação em menos de 1 minuto;
- Redefinição de retorno (redefinição do set-point com base na temperatura da água de retorno);
- Redefinição do ponto de ajuste (opcional);
- Operação da unidade em condição de falha parcial;
- Operações geridas durante condições críticas:
  - Alta temperatura ambiente;
  - Alta carga térmica;
  - Arranque com condições de operação diferenciais altas e baixas;
  - Arranque com alta temperatura de entrada de água no modo arrefecimento;
  - Arranque com baixa temperatura de entrada de água no modo de aquecimento;
- Gestão otimizada da carga do compressor;
- Gestão otimizada dos ventiladores de acordo com a pressão de condensação;
- Relé de alarme de falhas gerais;
- Reinício automático em caso de falta de energia;
- Reinício rápido para recuperar a carga total no menor tempo possível para aplicações Data Center;
- Visualização de:
  - Temperatura da água à entrada e saída dos permutadores (arrefecimento e aquecimento);
  - Temperatura ambiente externa;
  - Temperatura e pressão de evaporação-condensação, sobreaquecimento, aspiração e descarga para cada circuito;

- Contador de horas e arranques para compressores e bombas;
- Dispositivos de segurança de estados;
- Conectividade com monitorização remota Daikin-On-Site para nuvem

**Dispositivo / lógica de segurança para cada circuito de refrigeração:**

- Alta pressão (pressostato);
- Alta pressão (transdutor);
- Baixa pressão (transdutor);
- Alta temperatura de descarga do compressor;
- Alta temperatura do enrolamento do motor;
- Monitor de fase;
- Baixa relação de pressão;
- Quedas de pressão alta do óleo;
- Nenhuma alteração na pressão no arranque;

**Sistema de segurança:**

- Monitor de fase;
- Bloqueio de baixa temperatura ambiente;
- Proteção contra congelamento;

**Tipo de regulação:** Regulação proporcional integral dos derivativos no evaporador, na sonda de temperatura de saída de água.

**Sistemas de supervisão Comunicação remota:** O controlador deverá poder comunicar com a BMS (Building Management System) com base nos protocolos mais comuns como:

- ModbusRTU (nativo);

A unidade deverá estar preparada para funcionar em carga total com temperatura ambiente exterior entre -10°C a +43°C (modo arrefecimento) e entre -15°C a +35°C (modo aquecimento) com controlo de condensação e controlo dos ventiladores;

No lado da água, deverá estar preparada para funcionar com temperatura de saída entre +4°C e +20°C (modo arrefecimento, sem glicol, ou até -10°C com glicol) e entre +20°C e +60°C (modo aquecimento);

Para comunicação com sistema de gestão deverá possuir protocolo de comunicação:

- EKRSCBMS

Deverá possuir obrigatoriamente como opcionais selecionados:

- Controlo de sub/sobre tensão;
- Fluxostato;
- Filtro de água;
- Apoios anti-vibráticos para isolamento da transmissão de vibrações;
- Kit Bomba Simples de baixa pressão com variador;

### **Características Principais:**

Referência nas Peças Desenhadas: **BC**

Capacidade – Arrefecimento .....	63.95 kW
Potência elétrica absorvida – Arrefecimento .....	21.80 kW
EER.....	2.93
SEER .....	5.21
Capacidade – Aquecimento .....	61.88 kW
Potência elétrica absorvida – Aquecimento .....	19.10 kW
COP .....	3.23
SCOP.....	3.98
Caudal de água – Arrefecimento .....	3.05 l/s
Caudal de água – Aquecimento .....	1.93 l/s
Perda de carga – Arrefecimento .....	21.7 kPa
Perda de carga – Aquecimento .....	9.0 kPa
Fluido frigorígeno .....	R32
Carga de fluido frigorígeno .....	13 kg
Número de ventiladores .....	3
Número de circuitos .....	2
Potência sonora .....	83 dB
Pressão sonora (1m distância) .....	65 dB

---

Dimensões (C x L x A).....	814 x 2906 x 1878 mm
Peso .....	588 kg
Alimentação elétrica .....	400V / 3 Ph / 50 Hz + N + T
Corrente nominal.....	44.28 A
Corrente máxima.....	60.6 A

Como equipamento de referência considera-se a marca Daikin, modelo EWYT064CZP-A2, ou equivalente.

### 3. Bomba de Calor de Alta Temperatura

Serão instaladas duas Bombas de Calor de Alta Temperatura para produção de água quente para o sistema de Radiadores existente na parte existente e para produção de Água Quente Sanitária.

#### 3.1. Unidade Exterior

Será do tipo Split, para montagem no exterior, de expansão direta, funcionando como bomba de calor.

Funciona com fluído frigorigéneo R410a, possui compressor hermético inverter do tipo “scroll”, apoiado em apoios antivibráticos, permutador fluído frigorigéneo/ar em tubo de cobre alhetado a alumínio, com tratamento anticorrosivo de superfície. A ventilação é assegurada através de dois ventiladores do tipo axial, de descarga horizontal, directamente acoplados a motor eléctrico de velocidade variável, de forma a permitir o controlo da pressão de condensação em qualquer regime de funcionamento (em aquecimento ambiente desde -20°C TBH a +20°C TBH e em produção de água quente sanitária de -20°C TBS a +35°C TBS de temperatura exterior).

O controlo do compressor desta unidade é feito por tecnologia inverter, com controlo por sistema combinado de impulsos modulados em amplitude, que, por sistema múltiplo de entradas de sinal vindos de diversos sensores da unidade, define a velocidade de rotação mais adequada para o compressor.

Esta unidade possui temporizador de arranque ao compressor, protecção térmica, do compressor e ventilador, bem como um sistema electrónico de protecção contra a formação

de gelo na serpentina e controlo das temperaturas e pressões na aspiração e descarga do compressor.

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.

Esta unidade terá de ser interligada ao módulo interior correspondente, através de rede de cobre própria para fluido frigorígeno.

### **Características Principais:**

Referência nas Peças Desenhadas: **UE.AQS.1; UE.AQS.2;**

Potência de Aquecimento .....	16 kW
Potência eléctrica absorvida em Aquecimento .....	5.86 kW
COP .....	2.73
Alimentação eléctrica .....	3 Ph   400 V   50 Hz + N + T
Consumo máximo .....	23.8 A
Disjuntor recomendado .....	25 A
Secção mínima do cabo de alimentação .....	5 x 2,5 mm <sup>2</sup>
Dimensões (A x L x P) .....	1345 x 900 x 320 mm
Peso .....	120 kg
Pressão sonora .....	55 dB(A)
Dimensões tubagem de líquido .....	9,52 mm
Dimensões tubagem de gás .....	15,9 mm
Distância mínima/máxima UE-UI .....	3/50 m
Desnível máximo UE-UI .....	30 m

Como equipamento de referência considera-se o equipamento da marca Daikin, modelo ERSQ016AY1 ou equivalente.

### **3.2. Unidade Interior**

Será do tipo Split para montagem no interior. Possui compressor hermético inverter do tipo “scroll”, apoiado em apoios antivibráticos.

A unidade interior é constituída por:

- Permutador de calor R410a – R134a;
- Permutador de calor R134a – Água.
- Ciclo frigorífico com uso de fluido R-134a (incluindo compressor, depósito de líquido, permutadores e respectivas válvulas, manómetros e acessórios)
- Vaso de expansão de 12 litros de capacidade.
- Electrobomba DC com controlo inverter de forma a manter um  $\Delta T$  constante;
- Válvulas de seccionamento, de drenagem, de regulação e de segurança, filtro de água, interruptor de caudal de água (fluxostato), purgador automático de ar, manómetro, tomadas de pressão, sensores de temperatura de entrada e saída de água;

A unidade interior é fornecida com controlador próprio para permitir a otimização do sistema.

### **Características Principais:**

Referência nas Peças Desenhadas: **UI.AQS.1; UI.AQS.2;**

Dimensões (A x L x P) .....	705 x 600 x 695 mm
Peso .....	147 kg
Pressão sonora .....	46 dB(A)
Alimentação elétrica .....	3 Ph   400 V   50 Hz + N + T
Consumo máximo .....	12.5 A
Disjuntor recomendado .....	16 A
Secção mínima do cabo de alimentação .....	5 x 2,5 mm <sup>2</sup>
Temperatura de impulsão Mínima/Máxima .....	25/80 °C
Ligações Ida/Retorno .....	G 1" (F)
Vaso de expansão .....	12 l
Pressão máxima funcionamento .....	3 bar
Volume na instalação Mínimo/Máximo .....	20/400 l
Distância máxima UI- Depósito .....	10 m

Como equipamento de referência considera-se o equipamento da marca Daikin, modelo EKHBRD016ADY17 ou equivalente.

## 4. Radiadores

No edifício existente encontra-se instalado um sistema de Radiadores. Uma vez que a instalação ainda se encontra em perfeitas condições pretende-se manter a instalação. Dado que alguns compartimentos irão sofrer alterações será necessário deslocar alguns dos Radiadores, além disso, será necessária a instalação de dois novos equipamentos, tal como representado nas peças desenhadas.

A produção de água quente para alimentar os Radiadores será garantida através das Bombas de Calor de Alta Temperatura descritas no Capítulo 3.

Os Radiadores serão, tanto quanto possível iguais aos existentes, de instalação na parede. O número de elementos de cada radiador é definido em função da carga térmica que o equipamento deve satisfazer.

Deverão ser fornecidos os seguintes acessórios por cada radiador para o seu correto funcionamento:

- Kit de ligação universal que inclui 1 purgador de ar manual de 1/2" com anilha, 4 tampões de redução com 1 1/2" com anilha, 1 tampão cego de 1/2" com anilha e 1 chave para purgador;
- Suportes de fixação reversíveis (2 por radiador);
- Válvula Termostaticável;
- Cabeça Termostática (sensor líquido);
- Válvula de Retorno;

No caso de não ser possível instalar equipamentos da mesma gama que dos Radiadores existentes, indica-se como referência a marca Vulcano, modelo Maranello 600, ou equivalente.

## 5. Coletores de Distribuição

Serão do tipo mono coletor, construídos em tubo de aço sem costura ST35 DIN 2448/1629, copados nas extremidades, devendo o isolamento térmico ser executado a manga esponjosa tipo SH/Armaflex para Aquecimento e Arrefecimento, protegida com chapa de alumínio.

As tubagens de saída e de entrada deverão ser soldadas eletricamente aos coletores, que serão fixados à altura mais conveniente para facilitar a manobra das válvulas dos diferentes circuitos. A distância entre os eixos das tubagens será de 300 mm e entre o eixo da última tubagem e o fim do coletor 200 mm. As ligações das tubagens ao coletor deverão ser realizadas por meio de flanges. As saídas de reserva deverão ser tamponadas.

Serão decapados e pintados nas mesmas condições das restantes tubagens.

Os coletores serão equipados com manómetro, termómetro, purgador de ar automático, válvula de segurança e ponto de descarga.

## 6. Vasos de expansão

Serão do tipo hermético, em chapa de aço, com membrana elástica separando a água da câmara de azoto, adequados à instalação em que se inserem.

Os vasos de expansão serão isolados termicamente e protegidos com chapa de alumínio com 6 mm de espessura. A membrana elástica será de elevada qualidade, possuindo uma baixa permeabilidade ao Oxigénio.

Os vasos de expansão dos circuitos de aquecimento deverão ser isolados com placas de borracha esponjosa, tipo “Armaflex AF”, com espessura mínima de 70 mm e protegidos mecanicamente com chapa de alumínio de 6 mm de espessura.

Os vasos a fornecer incluem todos os acessórios, nomeadamente:

- Válvula de seccionamento de água
- Válvula de retenção
- Válvula redutora de pressão com manómetro
- Filtro de água
- Purgador
- Válvula de segurança

O volume de cada vaso de expansão está indicado no esquema de princípio hidráulico. Contudo estes valores deverão ser calculados/ajustados pelo Empreiteiro em função do volume de água final da instalação.

## 7. Eletrobombas

Para garantir a circulação de água quente nos circuitos secundários que alimentam os circuitos dos radiadores serão instaladas electrobombas do tipo in-line de corpo simples e rotor seco, com empanque mecânico resistente à corrosão e de funcionamento silencioso. Deverão possuir variação de velocidade.

As bombas serão accionadas através de motor eléctrico directamente acoplado à turbina e com IP54. Todos os motores terão classe de eficiência mínima IE2.

A descarga será do lado oposto á sucção de modo a permitir a sua montagem, inserida na tubagem.

O corpo e o impulsor das electrobombas deverão ser em ferro fundido e o veio deverá ser em aço inoxidável.

Cada electrobomba possuirá um pressostato de água. Serão ainda instaladas duas válvulas de seccionamento, a montante e a jusante da bomba, para permitir retirar a bomba se necessário. Será ainda instalado um filtro de água para garantir a sua protecção.

Serão comandadas a partir do quadro eléctrico com protecção térmica e electromagnética.

As características principais de cada eletrobomba encontram-se na tabela seguinte:

Ref. Bomba	Linha	Corpo	Velocidade	Caudal [m <sup>3</sup> /h]	$\Delta P$ [m.c.a]	Tensão 230/400V	P Motor (kW)
BQS.1	Secundário (UTAN + UVR's)	Simples	Variável	4,65	12.0	230V	0.75
BQS.2	Secundário (VC's)	Simples	Variável	6,17	12.0	230V	0.75
BQS.3	Secundário (Radiadores)	Simples	Variável	3,33	12.0	230V	0.25

A altura manométrica das eletrobombas deverá ser confirmada pelo instalador de acordo com o traçado e características dos acessórios de tubagem realmente executados.

Como equipamento de referência construtiva e dimensional consideram-se as eletrobombas da marca Grundfos, TPE para as BQS.1 e BQS.2 e MAGNA para a BQS.3, ou equivalente.

## 8. Tubagem

### 8.1. Tubagem de Água

Toda a tubagem de água para diâmetros superiores a 2" será construída em tubo de aço - ST33, série média - PN16, com ligações soldadas. Para diâmetros inferiores deverá ser considerada tubagem em aço do tipo Manesmann com ligação por press fitting.

As curvas e derivações (T's) serão do tipo estampadas, de raio largo, construídas no mesmo material da tubagem.

Os apoios da tubagem levarão em conta os efeitos de dilatação e contração da tubagem.

Tanto a tubagem como os acessórios serão devidamente decapados por escovagem, até não apresentarem quaisquer sinais de corrosão, sendo posteriormente e de imediato pintadas com duas demãos de primário anticorrosivo.

No que se refere a proteção exterior da tubagem, contra a corrosão, é condição obrigatória que, em todas as zonas onde a tubagem sofrerá trabalhos de roscagem, sejam essas mesmas zonas pintadas com uma demão de zarcão ou outro aparelho de boa qualidade; só depois de se ter executado esta operação se procederá à pintura total

das canalizações (de modo a resultar ficarem as zonas afetadas de trabalhos de roscagem com duas demãos de anticorrosivo).

A tubagem nos percursos à vista ou no exterior será protegida exteriormente com chapa de alumínio de 0,6 de espessura, pintada à cor segundo NP 182 após duas demãos de aderente. Uma vez concluída a execução da rede e depois de tamponadas as saídas para os equipamentos terminais, proceder-se-á ao ensaio de estanquicidade, hidráulico, sob uma pressão efetiva de 10 Kg/cm<sup>2</sup>, ensaio que deverá obedecer às normas para o efeito em vigor, embora com as adaptações a que o tipo de instalação aqui em causa possa obrigar.

Só após se terem recolhido resultados positivos do ensaio de estanquicidade se deverá proceder ao isolamento térmico das linhas gerais o qual será feito, após pintura das canalizações com duas demãos de anticorrosivo, sendo executado a isolamento tipo Armaflex.

Nos troços "à vista" e nas áreas técnicas, o isolamento será protegido mecanicamente com chapa de alumínio.

Nos "pontos altos" que serão de evitar sempre que possível, deverão ser instalados purgadores de ar, que deverão ser automáticos.

## 8.2. Tubagem de Cobre

A tubagem de cobre será executada segundo a EN -1057.

A tubagem embebida tem de ter um recobrimento mínimo de 2 cm.

As juntas mecânicas, válvulas e acessórios, têm de ficar contidas em caixas de visita facilmente acessíveis.

Nas tubagens à vista, devem ser utilizadas abraçadeiras apropriadas de duas peças. Deve ainda ser garantida a identificação da instalação de acordo com a norma NP 182.

As ligações entre tubos de cobre devem ser executadas através de brasagem forte para tubos com diâmetro inferior a 54mm.

O material de adição deve ter um teor em prata superior a 40% e um ponto de fusão superior a 450º C.

Uma vez concluída a execução da rede e depois de tamponadas todas as saídas, proceder-se-á ao ensaio de estanquicidade, hidráulico, sob uma pressão efectiva de 6 bar, ensaio que deverá obedecer às normas para o efeito em vigor, embora com as adaptações a que o tipo de instalação aqui em causa possa obrigar.

Só após se terem recolhido resultados positivos do ensaio de estanquicidade se deverá proceder ao isolamento térmico das linhas gerais o qual será feito, após pintura das canalizações com duas demãos de anticorrosivo, sendo executado a isolamento tipo Armaflex.

Nos troços “à vista” e nas áreas técnicas, o isolamento será protegido mecanicamente com chapa de alumínio.

## 8.3. Suportes e Fixações

Os suportes das tubagens serão constituídos por braçadeiras do tipo “Mupro” ou equivalente, aplicadas em perfis de suspensão, devidamente fixados às paredes ou tetos.

Tem por função permitir a natural dilatação das mesmas, evitar as pontes térmicas e garantir uma suspensão fiável das redes de distribuição de fluidos.

Os suportes serão fabricados em aço galvanizado e pintados.

A distância a considerar entre eles não deverá ser superior a 1,5 m.

#### 8.4. Isolamento Térmico de Tubagens

O isolamento será executado em manga de borracha esponjosa, com uma condutibilidade térmica não superior a 0,045 W/m<sup>2</sup>.°C.

As tubagens das redes de água aquecida e refrigerada serão isoladas termicamente, devendo utilizar-se isolamentos do tipo AF/Armaflex e SH/Armaflex, ou equivalente, tal como todos os acessórios e válvulas.

As espessuras dos isolamentos deverão ser calculadas de modo a garantirem um rendimento energético de 95% entre a produção e o 'consumo'.

As espessuras serão em função dos diâmetros das tubagens, devendo ter, sem prejuízo do já referido, os seguintes valores mínimos:

Diâmetro	Fluido quente				Fluido frio			
	Temperatura do fluido (°C)				Temperatura do fluido (°C)			
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	151 a 200	-20 a -10	-9,9 a 0	0,1 a 10	> 10
até DN 35	20	20	30	40	40	30	20	20
de DN 35 a DN 60	20	30	40	40	50	40	30	20
de DN 60 a DN 90	30	30	40	50	50	40	30	30
de DN 90 a DN 140	30	40	50	50	60	50	40	30
DN > 140	30	40	50	60	60	50	40	30

As espessuras de isolamento apresentadas serão válidas para materiais com uma condutibilidade térmica de 0,040 W/m.°C a 20°C, sendo que para materiais com condutibilidade térmica diferente, o requisito de espessura mínima deverá ser corrigido de forma a garantir a mesma resistência térmica.

Nos percursos de tubagem exterior o isolamento deve ser acrescido de 10mm de espessura. Como material de referência construtiva e dimensional consideram-se os isolamentos da marca Armacell ou equivalente.

## 8.5. Tubagem de Condensados

O esgoto de condensados das unidades terminais de climatização e unidades de tratamento de ar será executado em tubo de PVC.

Todas as tubagens de esgoto serão sifonadas.

## 8.6. Travessias

Em cada travessia de parede, pavimento, teto, etc., deverá prever-se uma bainha metálica ou plástica (PVC ou Polietileno) de um diâmetro superior ao tubo (ou tubo + isolamento).

As bainhas deverão ser devidamente chumbadas e sair 2 cm em cada uma das faces das paredes.

Por outro lado, na travessia de lajes, as bainhas deverão sobressair 2 cm dos tetos e 3 cm dos pavimentos no máximo.

## 9. Válvulas e acessórios

### 9.1. Válvulas de seccionamento

Para o diâmetro  $\leq 2"$  serão do tipo macho esférico com manipulador de  $\frac{1}{4}$  de volta, com corpo em latão cromado e ligação à tubagem por rosca gás.

Para o diâmetro  $> 2"$  serão do tipo borboleta com corpo em ferro fundido, borboleta em aço inoxidável com vedantes em EPDM e ligação à tubagem por flange.

Todas as válvulas deverão ter placa identificativa. Deverão igualmente ter indicação do sentido de abertura.

Para evitar gripagem, todas as válvulas serão selecionadas para que não se apresentem abertas em menos do que  $\frac{1}{4}$  volta ou fechadas mais do que 1 volta durante a utilização normal.

### 9.2. Válvulas Dinâmicas de Medição e Controlo

Para permitir a regulação e medição dos caudais nos circuitos de distribuição de água e de equilibragem dinâmica, em função da pressão, serão instaladas válvulas dinâmicas de regulação e medição de caudal.

Como acessório será fornecido e instalado por cada válvula o respetivo isolamento pré-fabricado.

As válvulas de medição e controlo possuirão tomada de pressão para dispositivo sensor de microprocessador para permitir a medição de caudal.

Nas válvulas DN 50 a 80 a regulação é feita por um cartucho metálico com possibilidade de ajuste para 40 índices de caudal - cada índice é definido por um disco metálico com um determinado orifício concêntrico de diâmetro calibrado. O cartucho adapta a área livre de passagem consoante a pressão dinâmica instantânea.

Nas válvulas DN100 e superior o caudal é limitado por 2 ou mais cartuchos sendo o caudal total determinado pela soma dos índices de caudal unitário (de cada cartucho).

Como equipamento de referência construtiva e dimensional consideram-se as válvulas da marca FRESE ou equivalente.

### **9.3. Termostato de Imersão de Segurança**

Termostato de imersão de segurança com rearme manual.

Possibilidade de regulação de 0 a 90°C. IP43.

Fornecido com bainha de aço inoxidável AISI 316

### **9.4. Válvulas de Retenção**

Terão o corpo, sede e obturador em bronze e serão do tipo charneira.

Para o diâmetro  $\leq 2"$ , serão de mola, com corpo em latão e mola em aço inoxidável. A ligação à tubagem será por rosca gás.

Para o diâmetro  $> 2"$ , serão do tipo charneira com corpo e disco em ferro fundido GG25. A ligação à tubagem será por flange.

### 9.5. Separadores de Ar e Partículas

Separador de micro-bolhas de ar e de sujidade. Corpo em latão ou aço inox possui ligações com adaptadores bicone para tubo de cobre Ø 22 mm. Pressão máx.: 10 bar. Pressão máx. de descarga 10 bar. Campo de temperatura: 0÷110°C. Capacidade de separação partículas: até 5 µm.

Como equipamento de referência construtiva e dimensional considera-se a marca ZEPARO, modelo ZIO, ou equivalente.

### 9.6. Filtros “Y”

Para o diâmetro  $\leq 2"$ , serão do tipo oblíquo em “Y”, com corpo em latão e filtro em malha de aço inoxidável. A ligação à tubagem será por rosca gás.

Para o diâmetro  $> 2"$ , serão do tipo oblíquo em “Y”, com corpo em ferro fundido GG25 e filtro em malha de aço inoxidável. A ligação à tubagem será por flange.

Para medição do índice de colmatação dos filtros, será instalado em cada filtro, um indicador de pressão (manómetro), com válvula de seccionamento a montante a jusante, conforme indicado nas peças desenhadas.

### 9.7. Uniões Flexíveis

Serão construídas em EPDM, e estarão preparadas para suportar uma pressão mínima de 10 bar.

Para o diâmetro  $\leq 2"$  a ligação à tubagem será por rosca gás, para diâmetros superiores a ligação será por flange.

### 9.8. Purgadores

Os purgadores de ar, a montar em todos os pontos altos da instalação, serão do tipo automático, com corpo em latão e o conjunto boiador/válvula em aço inoxidável, para pressões não inferiores a PN 10.

Deverão ser ligados à tubagem com dispositivo que, em caso de avaria do purgador, o permita desmontar sem necessidade de esvaziar a instalação.

Serão do tipo Spirotop da Spirotech, ou equivalente.

### **9.9. Manómetros**

Com caixa em aço inoxidável e visor em vidro temperado DN 100, com índice de protecção IP 67.

Ligação ao processo em latão, com rosca gás e equipados com válvula de isolamento.

Classe de precisão 1,6% (norma EN 837.1).

A escala será graduada em metros de coluna de água com leitura a 2/3 da escala.

### **9.10. Termómetros**

Serão do tipo bimetálico, com caixa em aço inoxidável, visor em vidro temperado DN 100 e índice de protecção IP 55.

A escala será graduada em graus Celsius (°C), leitura a 2/3 da escala, com classe de precisão 2 (EN 13190).

Ligação ao processo em aço inoxidável, rosca gás, com haste em aço inoxidável de 100 mm de comprimento e 6 mm de diâmetro.

Para ligação ao processo será utilizada uma bainha em aço inoxidável com 100 mm de comprimento, incluindo a adição de pasta térmica.

## **10. Sistema de produção de Águas Quentes Sanitárias**

O sistema de produção de águas quentes sanitárias será realizado através de duas Bombas de Calor de alta temperatura do tipo Split. Será também instalado um sistema solar térmico. Serão instalados dois depósitos de acumulação do tipo Latento XXL.

### **10.1. Bomba de Calor Alta Temperatura**

A Bomba de Calor de Alta temperatura encontra-se descrita no capítulo 3.

## 10.2. Sistema Solar Térmico

### 10.2.1. Descrição do Sistema

O sistema solar térmico será de circulação forçada é constituído por: conjunto de 4 painéis solares, acumuladores de energia, grupo hidráulico, controlador e acessórios.

### 10.2.2. Coletores Solares

Todos os coletores solares deverão ter as seguintes especificações:

- Certificação CERTIF ou SOLARKEYMARK;
- Devem ser instalados por instaladores acreditados pela DGEG;
- Operações referenciadas no PMP.
- Serão planos, constituídos por:
  - Placa absorvedora em chapa de alumínio coberto com revestimento altamente seletivo;
  - Cobertura de vidro prismático de 4 mm de espessura temperado com baixo conteúdo de ferro;
  - Isolamento térmico inferior e lateral em lã de rocha com Coeficiente de Condutividade de 0,035 W/m<sup>2</sup>K;
  - Carcaça em alumínio anodizado;
  - Ligações para a união entre os coletores através de acessórios de fácil montagem.
- Os coletores serão instalados na posição vertical, assentes sobre estrutura apropriada (alumínio/ alumínio anodizado), com orientação indicada nas peças desenhadas, com um ângulo de inclinação com a horizontal de 25° (o mesmo da cobertura).

Serão fornecidos com todos os acessórios de interligação necessários.

A autolimitação por temperatura é garantida por tratamento seletivo do absorvedor para coletores planos, que autolimita a absorção de energia a partir de uma determinada temperatura do absorvedor. O tratamento é constituído por várias camadas, uma formada por óxido de vanádio. Graças ao funcionamento das camadas comutáveis, a partir de 75 °C, a estrutura cristalina do tratamento do absorvedor realiza uma transição estrutural que provoca um aumento da emissividade, limitando automaticamente a absorção de energia.

Quando a temperatura do coletor diminui, a estrutura cristalina recupera a sua posição inicial, ficando a energia solar novamente disponível na instalação. A transição da estrutura cristalina é reversível e está disponível de forma ilimitada.

O excesso de energia desnecessária durante os períodos de ausência de consumo, os fenómenos próprios provenientes do sobreaquecimento e a formação de vapor são evitados de forma eficaz e segura, sem necessidade de aerotermos, escoamento dos circuitos, nem dispositivos mecânicos adicionais. Este processo está inerente às propriedades físicas do material inteligente do absorvedor e é produzido totalmente independente da configuração e dos ajustes do sistema. Garantido que a instalação solar é completamente segura por si mesma, com fiabilidade e durabilidade superior à dos sistemas solares convencionais.

As características técnicas, consideradas para os coletores solares a instalar encontram-se apresentadas na tabela seguinte:

Instalação	-	Cobertura
Área Bruta	m <sup>2</sup>	2,51
Área Útil	m <sup>2</sup>	2,33
Peso	kg	43
Eficiência ótica	%	81,9
Coeficiente a1	W/(m <sup>2</sup> k)	4,342
Coeficiente a2	W/(m <sup>2</sup> k)	0,036
Volume Circuito Solar	l	1,83
Dimensões A x L x P	mm	2380x1056x72

Como painéis solares de referência foram considerados os painéis da Viessmann / Termomat, modelo Vitosol 200 FM (SV2F), ou equivalente.

### 10.3. Depósitos de Água Quente Sanitária

O depósito de água quente deverá ser um tanque em polietileno pelo exterior e na cuba interior fabricado pelo processo de moldagem para não existirem pontes térmicas. O material isolante deverá ser poliuretano injetado e aplicado durante o processo de construção do tanque por forma a garantir uma homogeneização do isolamento criando desta forma uma solução final PP/PUR/PP que é mais vantajosa quando comparada com os depósitos de aço convencionais para armazenamento e que têm que ser isolados adicionalmente.

O depósito de água quente fabricado totalmente com material isolante (PP / PUR / PP), e sem conexões de fundo e/ou laterais, que também podem levar a perdas de calor (pontes térmicas em tanques de armazenamento convencionais de aço).

Igualmente terá de cumprir com o SCE: ostentar chapa de identificação em local bem visível e ser acompanhado de documentação técnica em língua portuguesa.

O depósito a instalar deverá ter dimensões máximas de 78 cm x 78 cm x158 cm e pesar no máximo, 530 Kg devido aos atravancamentos e condicionantes de projeto. O seu volume bruto será desta forma de 530 litros, contudo a sua capacidade de armazenamento de energia térmica deverá garantir a preparação de cerca de 1.000 litros água quente sanitária, à temperatura útil, recorrendo à utilização de um material de mudança de fase (PCM) com ponto de fusão na ordem dos 65°C.

As serpentinas/permutadores do depósito deverão ser em aço inoxidável ANSI316 e com secção de 1" ¼ por forma a garantir o caudal necessário ao correto funcionamento da instalação. As ligações do acumulador deverão ser pela parte superior do depósito e do lado que ficará junto da parede. As ligações do acumulador deverão ser do tipo Macho 1" ¼.

As perdas de temperatura no acumulador deverão ser de apenas 0,1°K/h, a que corresponde a uma perda de energia térmica de 63W em 24 horas.

O depósito deverá contemplar uma solução de backup da produção térmica por bomba de calor com termostato e segurança incorporados.

Os depósitos terão 3 permutadores interiores: 1 para produção de AQS de forma instantânea, 1 para ligação do sistema solar térmico e 1 para ligação do apoio de uma Bomba de Calor de Alta Temperatura.

No total serão instalados dois depósitos com todas as ligações em paralelo invertido.

Como acumulador de águas quentes sanitárias de referência foi considerado o acumulador Latento XXL de 500L, ou equivalente.

#### **10.4. Equipamentos e acessórios de interligação**

##### Grupo Hidráulico

Os grupos solares hidráulicos são equipamentos preparados para a ótima circulação do fluido solar entre os coletores e o acumulador de energia térmica.

Os grupos solares hidráulicos são sujeitos a uma inspeção de estanqueidade antes de sair de fábrica. A bomba de impulsão é preparada para:

- Suportar qualquer temperatura de trabalho até 120°C estando preparada para suportar elevações pontuais até 160°C;
- Trabalhar com uma mistura de água e fluido térmico (30-40%).

Todos os materiais foram especificamente experimentados para sua utilização nas instalações solares. O grupo hidráulico inclui:

- Tubagem de ida e retorno;
- Manómetro de 1-10bar;
- Válvula de segurança de 6bar;
- 2 Válvulas de enchimento/esgoto integradas;
- Conjunto de fixação na parede;
- Roscas de ligação à tubagem de cobre ou aço inoxidável de ¾" M;
- 2 Válvulas antirretorno;
- 2 Válvulas de corte;
- 2 Termómetros;
- Bomba de circulação eletrónica ERP com variação de velocidade por sinal pwm;

- Válvula de regulação de caudal;
- Caudalímetro;
- Isolamento em PPE com fecho por pressão.

O Caudalímetro dispõe de um intervalo de medida de 1- 6 l/min.

### Vaso de Expansão

O vaso de expansão do circuito solar será adequado á instalação que irá servir.

Para compensar as variações de volume de água no circuito solar, será utilizado 1 vaso de expansão fechado com uma capacidade de 8 litros, pintado exteriormente e provido de membrana elástica especial, com câmara de gás contendo nitrogénio sob pressão. Este vaso de expansão deverá suportar pressões até 8 bar e temperaturas até 160°C.

No fornecimento do vaso de expansão deverá estar incluída a válvula de segurança da instalação. O vaso de expansão deverá ser instalado imediatamente antes da bomba circuladora, ou no coletor de retorno do fluido, conforme peças desenhadas.

### Controlador Solar

O controlador solar a instalar deverá ser um controlador térmico diferencial que detenha as seguintes características:

- Visor luminoso com texto e gráficos;
- Com assistente de autoconfiguração/ programação;
- Várias funções de proteção do coletor e termoacumulador;
- Função especial para tubos de vácuo;
- Monitorização de dados e análise estatística dos mesmos;
- Controlo do sistema por análise das temperaturas;
- Duas saídas com velocidade variável para bombas de circulação;
- Uma saída adicional 230V AC para aquecimento de apoio;
- Três sondas de temperatura.

Todos os elementos terão de ser aprovados pela fiscalização.

## 11. Tratamento Químico

### 11.1. Circuito de Água Quente/Fria

Os fluidos circulantes em circuito fechado, devem conter os aditivos adequados ao bom funcionamento da instalação, nomeadamente um aditivo anti-incrustante e anti-corrosivo e outros aconselhados pelos fabricantes dos equipamentos utilizados, desde que compatíveis entre si e com o material da tubagem.

Prevê-se, um tratamento anti-incrustante e anti-corrosivo à base de molibdatos e fosfonatos poliméricos que promova a formação de uma película inibidora de corrosão sobre a superfície interna metálica do tubo e que funcione também como anti-incrustante, evitando a formação de incrustações calcárias e a deposição de sólidos não dissolvidos. As características principais do produto de adição são as seguintes:

- principais componentes: polímero, molibdatos e azóis;
- densidade (a 20 °C):  $1,11 \pm 0,02$  g/m<sup>3</sup>;
- PH (a 20 °C):  $13,1 \pm 0,5$ ;
- ponto de congelamento: 0 °C.

O instalador deverá:

- efetuar a análise química à água que abastecerá o edifício, recorrendo a entidade reconhecida para o efeito;
- ajustar o tratamento químico proposto em função do resultado da análise.

O doseamento do produto deverá ser efetuado aquando do enchimento final da instalação na linha de enchimento, proporcionalmente ao respetivo volume e em função da análise a efetuar à água de enchimento. A dose recomendada é de 2g de produto químico/litro de água. O doseador terá as seguintes características principais:

- capacidade: 0,5 Kg;
- caudal médio: 0,1 m<sup>3</sup>/h;
- pressão máxima: 8 bar;
- dimensões:  $\varnothing$  115 mm / altura 140 mm;
- ligações: 1/2 ".

O sistema de tratamento de água será composto por:

- descalcificador inteiramente automático, incluindo:
  - posto de preparação de salmoura e acessórios;
  - contador utilizador.
- condicionamento químico, incluindo:
  - bomba doseadora do tipo êmbolo, comandada automaticamente por interruptor de caudal e com débito regulável por tambor micrométrico;
  - cuba(s) de poliéster com agitador manual;
  - injetor(es) equipado(s) com válvula(s) de retenção e seccionamento;
  - estojo de "kits" de verificação de dureza da água.

## 11.2. Circuito Solar

Prevê-se o tratamento anticongelante, anti incrustante e anticorrosivo, à base de propileno e glicol, próprio para sistemas solares tendo como funções proteger o circuito e os equipamentos de aproveitamento de energia solar contra a congelação e o sobreaquecimento dos mesmos, promover a formação de uma película inibidora de corrosão sobre a superfície interna metálica dos tubos e que funcione também como anti incrustante, evitando a formação de incrustações calcárias e a deposição de sólidos não dissolvidos.

A quantidade de produto a adicionar deve ser tal que corresponda a uma concentração de 25 % do volume total da instalação. Conferindo ao fluido circulante as seguintes características principais:

- composição: mistura de água (80 %), propileno glicol;
- densidade (a 20 °C): 1.023 g/cm<sup>3</sup>;
- PH (a 20 °C): 6.5 – 8.0;
- ponto de congelamento: -10 °C;
- ponto de ebulição: >120 °C;

## 12. Tratamento e Condicionamento de Ar

### 12.1. Unidades de Tratamento de Ar Novo (UTAN)

A UTAN deverá possuir estrutura constituída por perfis de alumínio anodizado extrudido, montada com três cantos e juntas "Ómega" em nylon reforçado. 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 UTAN 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.

O interior da unidade será liso, sem ressaltos dos perfis. 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>. O poliuretano deve ser injetado com uma máquina de alta pressão, a fim de assegurar uma distribuição homogénea de poliuretano dentro do painel.

Tanto a face exterior dos painéis como a interior serão em Aluzinc.

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	A

Todos os componentes terão sinalética identificativa colada pelo exterior da unidade, conforme VDI6022.

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

#### Secção de admissão

As unidades possuirão registo de lâminas opostas na admissão de ar novo. Deverá ser construído com lâminas em alumínio e possuir vedante no contacto entre lâminas.

#### Secção de filtragem

O módulo de insuflação terá um pré-filtro M5 e um filtro de saco F7. Os tipos de filtro e as suas eficiências são classificados de acordo com a norma EN 779.

#### Permutador de calor com serpentinas a água

A bateria será para funcionamento a água (2 tubos). Deve ter tubos de cobre expandidos mecanicamente em contínuas alhetas de alumínio. Os cotovelos devem ser calibrados com uma espessura uniforme da parede e devem ser soldados com liga de cobre fosforoso.

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.

Deverá possuir tabuleiro de recolha de condensados, devendo o dreno ser ligado (pelo contratante) a um sifão com dimensões adequadas para garantir uma cabeça de água de nada menos que a depressão atual.

A velocidade máxima do ar admissível na bateria será de 2,4 m/s.

### Secção de ventilação com motor EC

Constituída por ventilador com impulsor radial de alta eficiência com transmissão direta a motor eléctrico inverter de comutação digital tipo EC. Serão dotados de porta de acesso, 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:
  - Compatibilidade EMC
  - Arranque suave
  - Controlo PID
  - Transdutor de pressão montado de fábrica
- 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.

Referência	UTAN
Localização	Cobertura
Área tratada	Construção Nova (Quartos)
Tipo	Exterior / simples deck
Gama, ou equivalente	D-AHU PROFESSIONAL
Modelo, ou equivalente	860x600
Painel	SP 42
Isolamento	Poliuretano
Revestimento interior painel	Aluzinc 0,5 mm
Revestimento exterior painel	Aluzinc 1,0 mm
Perfil	Corte térmico
Base	100 mm SS430
Insuflação - Largura • Altura	600 mm • 860 mm
Comprimento total	2480 mm
Peso	260 Kg
Caudal de ar - Insuflação	1500 m³/h
Alimentação	400V/3Ph/ 50Hz
Classe Eurovent	A
Specific Fan Power	
SFPv (filtros limpos)	776 W/(m³/s)
SFPe (filtros médios)	940 W/(m³/s)

Referência	UTAN
<b>Registo de Insuflação</b>	
Perda de carga	11 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Left
Dimensões (AxL)	510x280 mm
<b>Filtro de Insuflação</b>	
Montagem	Slide
Filtro	G4 - Chevronet
Material	Sintético
Perda de carga (limpo/médio/máx)	67Pa / 92Pa / 117Pa
Filtro	F7 - VariCEL VXL-E
Material	Fibra de vidro
Perda de carga (limpo/médio/máx)	55Pa / 105Pa / 155Pa
<b>Ventilador de Insuflação</b>	
Tipo	Ventilador EC
Material	Composite
Quantidade	1x (Ventilador simples)
Pressão estática disponível	250 Pa
Velocidade de rotação / Máxima	2731 rpm / 3080 rpm
Eficiência (EN327)	67.8 %
Potência elétrica de alimentação	0.39 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 0.62 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP1 • 776 W/(m³/s)
<b>Dados do motor</b>	
Classe de eficiência	IE4
Potência / Corrente Nominal	0.5 kW / 2.3 A
Ligação elétrica	1Ph-200-277V
<b>Bateria arrefecimento/aquecimento (Água)</b>	
Geometria • Fiadas	P40 • 5
Frame	Galvanizado
Material da Tubagem • thickness	Cobre • 0,4 mm
Material alhetas • Espaçamento	Al 0,1 mm • 2,5 mm
Ligações (Diam) • Tipo • Lado	25 mm • Roscada • Right
Arrefecimento sensível	11.9 kW
Arrefecimento total	14.3 kW
Aquecimento	17.5 kW
Caudal água / Perda Carga (arrefecimento)	0.68 l/s / 24 kPa
Caudal água / Perda Carga (aquecimento)	0.67 l/s / 21 kPa

Como equipamento de referência considera-se os equipamentos da marca Daikin, gama PROFESSIONAL, ou equivalente.

## 12.2. Unidades de Ventilação e Recuperação (UVR)

Os painéis devem ter uma espessura de 50 mm e isolamento em lã mineral. O revestimento exterior dos painéis será em aço galvanizado com pré-pintura à base de epoxy, enquanto que a face interior será em ALUZINC ® AZ185.

As unidades serão construídas de acordo com a VDI6022 e todos os componentes terão um autocolante identificativo colado 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 ligação de condutas:

As ligações às condutas serão feitas por intermédio de gola circular até ao tamanho 3 e rectangular nos tamanhos restantes.

### Secção de filtragem:

O módulo de insuflação terá um filtro de saco F7 e no retorno será utilizado um filtro M5 (outras opções disponíveis). 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 73%, segundo a metodologia de cálculo da EN308 e cumprindo todos os requisitos Ecodesign.

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

Constituídas por ventiladores com impulsor radial de alta eficiência com transmissão direta a motor eléctrico inverter de comutação digital tipo EC, com electrónica 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 alumínio.
- 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:
  - Compatibilidade EMC
  - Arranque suave
  - Controlo PID
  - Velocidade controlável 0~100% (1~10V)
  - 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

#### Permutador de calor com serpentinas a água:

A bateria será para funcionamento a água (2 tubos). Deve ter tubos de cobre expandidos mecanicamente em contínuas alhetas de alumínio. Os cotovelos devem ser calibrados com uma espessura uniforme da parede e devem ser soldados com liga de cobre fosforoso.

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.

Deverá possuir tabuleiro de recolha de condensados, devendo o dreno ser ligado (pelo contratante) a um sifão com dimensões adequadas para garantir uma cabeça de água de nada menos que a depressão atual.

A velocidade máxima do ar admissível na bateria será de 2,5 m/s.

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

Solução de controlo integrado na unidade, com quadro eléctrico, 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 montagem local a cargo do instalador. Este sistema de controlo terá de ser já fornecido de fábrica, com filosofia Plug & Play.

Quadro eléctrico integrado, com alimentação eléctrica única para a unidade, feita directamente à secção de potência prevendo-se a instalação de fusíveis na alimentação à unidade. A secção de controlo será alimentada a 24V pelo transformador existente no próprio quadro eléctrico.

O controlo da unidade poderá ser seleccionado 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 nas secções de filtragem;
- Actuador motorizado no registo de by-pass;
- Variadores de frequência com transdutores de pressão;

Será possível a ligação de um comando remoto, a instalar no espaço a tratar, que deve incluir as funções de ON/OFF, inversão de ciclo de funcionamento e alteração do setpoint.

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;

O comissionamento das unidades com controlo integrado deverá ser feito por um técnico do fabricante.

Referência	UVR.1	UVR.2	UVR.3
Localização	Desvão Cobertura	Desvão Cobertura	Desvão Cobertura
Área tratada	Gabinetes/ SAO	Sala Estar	Sala Refeições
Gama	D-AHU MODULAR L	D-AHU MODULAR L	D-AHU MODULAR L
Modelo	Size 3	Size 4	Size 4
Isolamento	Lã Mineral	Lã Mineral	Lã Mineral
Comprimento • Largura • Altura	1800 • 1100 • 350 mm	2000 • 1600 • 415 mm	2000 • 1600 • 415 mm
Peso	230 kg	320 kg	320 kg
Ligações	Direita	Direita	Direita
Alimentação	230V/1Ph/50Hz	230V/1Ph/50Hz	230V/1Ph/50Hz
Caudal de Ar Novo - Insuflação (m3/h)	630	1000	1000
Caudal de Extração (m3/h)	500	1000	1000
SFPv (filtros limpos)	1815 W/(m <sup>3</sup> /s)	1303 W/(m <sup>3</sup> /s)	1303 W/(m <sup>3</sup> /s)
SFPe (filtros médios)	2071 W/(m <sup>3</sup> /s)	1526 W/(m <sup>3</sup> /s)	1526 W/(m <sup>3</sup> /s)
<b>Filtro de Insuflação</b>			
Montagem	Slide	Slide	Slide
Filtro	G4 • ALF03G4A	G4 • ALF03G4A	G4 • ALF03G4A
Material	Fibra de Vidro	Fibra de Vidro	Fibra de Vidro
Perda de carga (limpo/médio/máx)	97 / 122 / 147 Pa	57 / 82 / 107 Pa	57 / 82 / 107 Pa
Filtro	F7 • ALF03F7A	F7 • ALF03F7A	F7 • ALF03F7A
Material	Fibra de Vidro	Fibra de Vidro	Fibra de Vidro
Perda de carga (limpo/médio/máx)	78 / 128 / 147 Pa	46 / 96 / 146 Pa	46 / 96 / 146 Pa
<b>Recuperador de calor</b>			
Recuperador de calor	Fluxos Cruzados	Fluxos Cruzados	Fluxos Cruzados
By-pass	By-pass	By-pass	By-pass
Eff seca (Eurovent)	80.1%	81.6%	81.6%
Classe Energética	H1 / 78.65%	H1 / 80.72%	H1 / 80.72%
<b>Ventilador de Insuflação</b>			
Tipo	Motor EC	Motor EC	Motor EC
Pressão Estática Disponível (Pa)	100	100	100

Referência	UVR.1	UVR.2	UVR.3
Eficiência (EN327)	60.1%	60.1%	60.1%
Potência elétrica de alimentação	0.24 kW	0.24 kW	0.24 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 / 0.38 kW	P1 / 0.38 kW	P1 / 0.38 kW
SFPv (EN13053)	1177 W/(m³/s)	725 W/(m³/s)	725 W/(m³/s)
<b>Dados do Motor</b>			
Classe eficiência	IE4	IE4	IE4
Potência • Corrente nominal	0.5 kW • 2.2 A	0.5 kW • 2.2 A	0.5 kW • 2.2 A
Alimentação elétrica	1 Ph – 200-277 V	1 Ph – 200-277 V	1 Ph – 200-277 V
<b>Filtro de Retorno</b>			
Montagem	Slide	Slide	Slide
Filtro	G4 • ALF03G4A	G4 • ALF03G4A	G4 • ALF03G4A
Material	Fibra de Vidro	Fibra de Vidro	Fibra de Vidro
Perda de carga (limpo/médio/máx)	77 / 102 / 127 Pa	57 / 82 / 107 Pa	57 / 82 / 107 Pa
<b>Ventilador Retorno</b>			
Tipo	Motor EC	Motor EC	Motor EC
Pressão Estática Disponível (Pa)	100	100	100
Eficiência (EN327)	60.1%	60.1%	60.1%
Potência elétrica de alimentação	0.12 kW	0.17 kW	0.17 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 / 0.2 kW	P1 / 0.26 kW	P1 / 0.26 kW
SFPv (EN13053)	803 W/(m³/s)	579 W/(m³/s)	579 W/(m³/s)
<b>Dados do Motor</b>			
Classe eficiência	IE4	IE4	IE4
Potência • Corrente nominal	0.5 kW • 2.2 A	0.5 kW • 2.2 A	0.5 kW • 2.2 A
Alimentação elétrica	1 Ph – 200-277 V	1 Ph – 200-277 V	1 Ph – 200-277 V
<b>Bateria arrefecimento/aquecimento (Água)</b>			
Geometria • Feadas	P22 • 4	P22 • 4	P22 • 4
Frame	Galvanizado	Galvanizado	Galvanizado
Material da Tubagem • thickness	Cobre • 0.35 mm	Cobre • 0.35 mm	Cobre • 0.35 mm
Material alhetas • Espaçamento	Al 0.1 mm • 2 mm	Al 0.1 mm • 2 mm	Al 0.1 mm • 2 mm
Ligações (Diam) • Tipo • Lado	22 mm • Rosc. • Right	22 mm • Rosc. • Right	22 mm • Rosc. • Right
Arrefecimento sensível	2.4 kW	3.6 kW	3.6 kW
Arrefecimento total	3.1 kW	4.9 kW	4.9 kW
Aquecimento	3.7 kW	5.9 kW	5.9 kW
Caudal água / Perda Carga (arrefecimento)	0.15 l/s • 4 kPa	0.23 l/s • 5 kPa	0.23 l/s • 5 kPa
Caudal água / Perda Carga (aquecimento)	0.15 l/s • 3 kPa	0.23 l/s • 4 kPa	0.23 l/s • 4 kPa

Como equipamento de referência considera-se os equipamentos da marca Daikin, gama MODULAR L, ou equivalente.

## 13. Ventiloconvectores

### 13.1. Conduitas Médio ESP

Os Ventiloconvectores de condutas utilizam a tecnologia inversor EC nos motores elétricos. A modulação contínua do caudal de ar e os permutadores de calor de permitem a operação com pequenas diferenças de temperatura ar-água.

#### **Estrutura**

Construído em chapa de aço galvanizado, com isolamento térmico e acústico por meio de painéis auto extingüíveis Classe 1. Altura reduzida para facilitar a instalação na posição horizontal em teto falso. A estrutura incorpora um tabuleiro de condensados e uma saída de drenagem de condensados.

O tabuleiro de condensados principal está situado dentro da estrutura da unidade e está a uma pressão positiva em relação à saída do dreno para facilitar a drenagem dos condensados. Para a recolha externa (válvulas) considerar tabuleiro adicional.

#### **Permutadores de calor**

De alta eficiência com 3 fiadas como standard, mas também disponível com 4 fiadas mediante solicitação, permutador de calor feito com tubos de cobre e alhetas de alumínio bloqueadas por expansão mecânica, fornecido com coletores de latão e purgador de ar. O permutador de calor geralmente vem com ligações de água montadas à esquerda, mas pode ser girado 180°. Permutadores de calor de alta eficiência otimizados para aplicações de “district cooling” estão disponíveis mediante solicitação.

#### **Ventiladores**

Ventiladores centrífugos de dupla aspiração fabricados em ABS ou alumínio, com pás curvadas para a frente balanceadas estática e dinamicamente, acoplados diretamente ao motor elétrico.

#### **Motor EC**

Motor elétrico de comutação digital tipo EC, montado em suportes anti-vibração. Estes motores são controlados por um sinal 0-10V externo.

### Controlo

Devem ser ligados ao controlador FWEC3A, que permitem também a comunicação com a GTC via RS485.

### Filtro de ar

Filtro de ar lavável, fabricado em fibra acrílica, classe de filtragem G3, aplicado na entrada de ar; pode ser puxado por baixo.

Possibilidade de classe de filtragem G4 como opcional:

FILTRO G4	Tamanho
FG4T1AA	04-05
FG4T2AA	06-08
FG4T3AA	10-11-15-17

### Entrada de ar

Entrada de ar pela parte frontal ou inferior da unidade, de acordo com os requisitos do sistema.

### Tabuleiro auxiliar

Usado para coletar qualquer condensado que se possa formar nas válvulas, nas uniões hidráulicas e nos suportes durante o modo de operação de arrefecimento.

Os tabuleiros são construídos em chapa galvanizada, com ligação de descarga de condensados ( $\varnothing$  17 mm) para ser ligado a um tubo flexível de borracha, como aqueles previstos para tabuleiros de descarga de condensados da unidade básica:

TABULEIRO AUXILIAR VÁLVULAS	Tamanho
EDPD7	04-08
EDPD9	10-17

### Características principais (para condições EUROVENT)

Referência nas Peças Desenhadas: **VC.1 – VC.4;**

Modelo .....	<b>FWP04-CT</b>
Controlo da velocidade (voltagem) (Min/Med/Max).....	2.90 / 8.00 / 9.00 V
Caudal de ar (Min/Med/Max) .....	109 / 246 / 276 m <sup>3</sup> /h
Pressão Estática Disponível (Min/Med/Max) .....	10 / 50 / 63 Pa
Potência absorvida (Min/Med/Max) .....	6 / 25 / 33 W
Corrente máxima absorvida .....	0.32 A
Capacidade de arrefecimento total (Min/Med/Max) .....	0.93 / 1.76 / 1.95 kW
Capacidade de arrefecimento sensível (Min/Med/Max) .....	0.62 / 1.25 / 1.39 kW
Classe FCEER .....	A
Caudal de água (Min/Med/Max) .....	161 / 306 / 340 l/h
Perda de carga (Min/Med/Max) .....	2 / 5 / 6 kPa
Capacidade de aquecimento (Min/Med/Max) .....	0.88 / 1.81 / 1.99 kW
Classe FCCOP .....	A
Caudal de água (Min/Med/Max) .....	153 / 315 / 346 l/h
Perda de carga (Min/Med/Max) .....	1 / 4 / 5 kPa
Número de fiadas - bateria .....	3
Peso .....	24.4 kg
Nível potência sonora total (Min/Med/Max) .....	28 / 49 / 52 dB(A)
Nível potência sonora entrada + radiada (Min/Med/Max) .....	26 / 47 / 50 dB(A)
Nível potência sonora total (Min/Med/Max) .....	25 / 46 / 49 dB(A)
Volume água – bateria standard .....	1.20 l
Alimentação elétrica .....	230 V   1 Ph   50 Hz + N +T

Referência nas Peças Desenhadas: **VC.5 e VC.7 – VC.21;**

Modelo .....	<b>FWP06-CT</b>
Controlo da velocidade (voltagem) (Min/Med/Max).....	4.50 / 7.40 / 8.30 V
Caudal de ar (Min/Med/Max) .....	195 / 360 / 402 m <sup>3</sup> /h
Pressão Estática Disponível (Min/Med/Max) .....	19 / 50 / 63 Pa
Potência absorvida (Min/Med/Max) .....	10 / 26 / 35 W
Corrente máxima absorvida .....	0.84 A
Capacidade de arrefecimento total (Min/Med/Max) .....	1.59 / 2.74 / 3.04 kW
Capacidade de arrefecimento sensível (Min/Med/Max) .....	1.09 / 1.91 / 2.11 kW
Classe FCEER .....	A
Caudal de água (Min/Med/Max) .....	274 / 476 / 527 l/h
Perda de carga (Min/Med/Max) .....	3 / 7 / 9 kPa
Capacidade de aquecimento (Min/Med/Max) .....	1.59 / 2.80 / 3.10 kW
Classe FCCOP .....	A
Caudal de água (Min/Med/Max) .....	276 / 488 / 538 l/h
Perda de carga (Min/Med/Max) .....	2 / 6 / 8 kPa
Número de fiadas - bateria .....	4
Peso .....	33 kg
Nível potência sonora total (Min/Med/Max) .....	39 / 50 / 54 dB(A)
Nível potência sonora entrada + radiada (Min/Med/Max) .....	37 / 48 / 52 dB(A)
Nível potência sonora total (Min/Med/Max) .....	36 / 47 / 51 dB(A)
Volume água – bateria standard .....	2.20 l
Alimentação elétrica .....	230 V   1 Ph   50 Hz + N + T

Como equipamento de referência consideram-se os ventiloconvectores da marca Daikin, ou equivalente.

## 13.2. Mural

Serão do tipo mural para instalação à vista, para instalações a 2 tubos, equipadas com ventiladores de duas entradas do tipo centrífugo, acoplados a motores eléctricos de três velocidades, equipados com filtro de ar lavável e com comandado remoto por infravermelhos ou por cabo.

Referência nas Peças Desenhadas: **VC.6;**

Modelo .....	<b>FWT02-CT</b>
Caudal de ar (Min/Med/Max) .....	340 / 391 / 442 m <sup>3</sup> /h
Potência absorvida (Min/Med/Max) .....	29 / 30 / 31 W
Capacidade de arrefecimento total (Min/Med/Max) .....	1.94 / 2.20 / 2.40 kW
Capacidade de arrefecimento sensível (Min/Med/Max) .....	1.50 / 1.73 / 1.82 kW
Classe FCEER .....	D
Caudal de água .....	420 l/h
Perda de carga (Min/Med/Max) .....	24 / 28 / 34 kPa
Capacidade de aquecimento (Min/Med/Max) .....	2.06 / 2.41 / 2.71 kW
Classe FCCOP .....	C
Caudal de água .....	420 l/h
Perda de carga (Min/Med/Max) .....	23 / 29 / 35 kPa
Número de fiadas - bateria .....	3
Peso .....	9 kg
Nível potência sonora total (Min/Med/Max) .....	36 / 41 / 45 dB(A)
Nível pressão sonora total (Min/Med/Max) .....	25 / 29 / 34 dB(A)
Volume água – bateria standard .....	1 l
Alimentação eléctrica .....	230 V   1 Ph   50 Hz + N + T

Como equipamento de referência consideram-se os ventiloconvectores da marca Daikin, ou equivalente.

## 14. Ventilação

### 14.1. Ventiladores de Extração centrífugos

Caixa de ventilação construída em estrutura perfilar em alumínio com painéis de dupla parede, isolados por 50 mm de isolamento em lã vidro, com características térmicas e acústicas. Os ventiladores serão do tipo centrífugos de dupla entrada com pás avançadas.

Os painéis serão amovíveis, fabricados em chapa de aço galvanizado, pintados e com cantos em polipropileno reforçado. A fim de evitar fugas de ar, deverá existir em toda a periferia uma fita vedante em borracha esponjosa.

A ligação da turbina ao painel de insuflação é feita através de junta flexível, para se conseguir um perfeito isolamento.

O conjunto moto-ventilador é montado com apoios antivibráticos e juntas flexíveis de modo a diminuir a amplitude e transmissão das vibrações para a instalação, sobre uma estrutura em perfil galvanizado.

A proteção para sobreaquecimento do motor é realizada por um contacto térmico com ligações externas a dispositivo de proteção do motor.

A caixa de ventilação poderá ser montada intercalada ou nas extremidades das redes de condutas.

Os ventiladores de 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).

Todas as unidades deverão vir equipadas de série com interruptor de corte local em caixa estanque, cobertura para intempérie e bico de pato na descarga (quando aplicável).

		VES,1
Caudal de ar	[m³/h]	1500
Pressão estática disponível	[Pa]	120
Instalação	[-]	Exterior
Filtragem primária / final	[-]	-
Alimentação eléctrica	[V]	230

A pressão estática dos ventiladores deverá ser ajustada pelo instalador às reais necessidades da instalação.

Como equipamento de referência construtiva consideram-se os ventiladores da marca Sodeca, modelo CJBX, ou equivalente.

#### 14.2. Ventiladores de Extração “In-Line”

Os ventiladores serão do tipo turbina multi-pás, “in-line”, para condutas com flanges normalizadas, compostos por revestimento em material plástico ignífero.

O motor será monofásico, do tipo EC, de rotor exterior, com protetor térmico incorporado, com rolamentos de esferas. O ventilador deverá ser apoiado sobre amortecedores anti-vibráteis, devidamente dimensionados, de modo a impedir a propagação de vibrações.

As ligações elétricas serão efetuadas através de caixas terminais devidamente isoladas e protegidas, e haverá um dispositivo de corte local, que executará a paragem do ventilador.

As características principais são:

		VES,2	VES,3	VES,4	VE,1
Caudal de ar	[m³/h]	180	255	225	200
Pressão estática disponível	[Pa]	80	80	80	80
Instalação	[-]	Interior	Interior	Interior	Interior
Filtragem primária / final	[-]	-	-	-	-
Consumo Elétrico	[W]	30	50	50	30
Alimentação elétrica	[V]	230	230	230	230

A pressão estática dos ventiladores deverá ser ajustada pelo instalador às reais necessidades da instalação.

Como equipamento de referência construtiva consideram-se os ventiladores da marca Sodeca, modelo NEOLINEO EW, ou equivalente.

### 14.3. Ventiladores de Pequeno Caudal

Ventilador centrífugo, para instalação em parede ou teto, extra-plano, construído em ABS de cor branca, equipado com grelha amovível na aspiração, temporizador e registo anti-retorno na descarga.

O acionamento dos ventiladores será efetuado por comando horário. O motor será monofásico.

		EX.1	EX.2	EX.3	EX.4
Caudal de ar	[m <sup>3</sup> /h]	45	45	100	100
Pressão estática disponível	[Pa]	35	35	35	35

Como equipamento de referência construtiva consideram-se os ventiladores da marca Sodeca, modelo EDMF, ou equivalente.

### 14.4. Ventilador de Insuflação

Os ventiladores serão do tipo turbina multi-pás, “in-line”, para condutas com flanges normalizadas, compostos por revestimento em material plástico ignífugo.

O motor será monofásico, do tipo EC, de rotor exterior, com protetor térmico incorporado, com rolamentos de esferas.

O ventilador deverá ser apoiado sobre amortecedores anti-vibráteis, devidamente dimensionados, de modo a impedir a propagação de vibrações.

Junto com o ventilador deverão ser fornecidos os seguintes acessórios:

- Módulo de Filtragem com filtro G4 de instalação em linha com a conduta;

As ligações elétricas serão efetuadas através de caixas terminais devidamente isoladas e protegidas, e haverá um dispositivo de corte local, que executará a paragem do ventilador.

As características principais são:

		VI,1
Caudal de ar	[m <sup>3</sup> /h]	250
Pressão estática disponível	[Pa]	200
Instalação	[-]	Interior
Filtragem primária / final	[-]	G4
Consumo elétrico	[W]	80
Alimentação elétrica	[V]	230

A pressão estática dos ventiladores deverá ser ajustada pelo instalador às reais necessidades da instalação.

Como equipamento de referência construtiva consideram-se os ventiladores da marca Sodeca, modelo SVE/PLUS EW + AIR FILTER.

#### 14.5. Hotte

A Hotte será fabricada em aço inox 304 18/10 nas faces visíveis e em aço galvanizado nas faces não visíveis. A hote não terá parafusos visíveis.

Será composta por um coletor de condensados interior ao pleno de extração. Este coletor de condensados de gorduras será estanque e terá uma válvula de purga das gorduras em INOX.

A compensação do ar será realizada através de chapa perfurada em inox e a insuflação será de baixa velocidade.

Terá filtros de chicane 400x500mm (LxA) em Inox com 25mm de espessura. Os filtros serão certificados pela UL900 na classe 1: Documento R20682. Filtro testado segunda a VDI2052. Estes filtros são recomendados para a utilização com sistema automático de extinção de incêndios. Os filtros estão também certificados pela Universidade Politécnica de Marche (Itália) segundo a UNI EN ISO5167.

A iluminação será encastrada e resistente a altas temperaturas. O bloco de iluminação terá lâmpadas fluorescentes tipo T5 com cor branco frio 840. A potência das lâmpadas será de 2x14W (690x200 mm) ou de 2x28W (1300x200 mm) dependendo do comprimento da Hotte. A armadura será em aço eletrozincado pintado em branco RAL 9010, o vidro será temperado com espessura de 4mm e com rede proteção IP55 e terá um aro em aço Inox AISI 304 SB.

O bloco de iluminação virá de fábrica com proteção de silicone e cabo resistente a altas temperaturas com comprimento de 1,5 m.

Como referência consideram-se os equipamentos da marca SODECA, modelo HDC, ou equivalente.

#### 14.6. Ventilador de Extração – Hotte

Ventilador centrífugo com resistência ao fogo, próprio para extração em cozinhas, preparado para funcionamento contínuo a 120°C. O equipamento é construído em chapa de aço galvanizado, com isolamento acústico de 40 mm, com turbina à reação em chapa de aço, com porta de grandes dimensões para manutenção.

O ventilador possuirá homologação em conformidade com a norma EN 12101-3 com certificação N<sup>o</sup>:0370-CPR-2358.

O motor será monofásico, do tipo EC, classe F com índice de proteção IP55.

O acionamento dos ventiladores será efetuado por comando manual.

		VE, Hotte
Caudal de ar	[m <sup>3</sup> /h]	3600
Pressão estática disponível	[Pa]	150
Instalação	[-]	Desvão
Potência Elétrica	[kW]	1.1
Alimentação Elétrica	[V]	230

Como referência consideram-se os equipamentos da marca SODECA, modelo CKDR/EC, ou equivalente.

#### 14.7. Ventilador de Insuflação – Hotte

Caixa de ventilação construída em estrutura perfilar em alumínio com painéis de dupla parede, isolados por 50 mm de isolamento em lã vidro, com características térmicas e acústicas. Os ventiladores serão do tipo centrífugos de dupla entrada com pás avançadas.

Os painéis serão amovíveis, fabricados em chapa de aço galvanizado, pintados e com cantos em polipropileno reforçado. A fim de evitar fugas de ar, deverá existir em toda a periferia uma fita vedante em borracha esponjosa.

A ligação da turbina ao painel de insuflação é feita através de junta flexível, para se conseguir um perfeito isolamento.

O conjunto moto-ventilador é montado com apoios antivibráticos e juntas flexíveis de modo a diminuir a amplitude e transmissão das vibrações para a instalação, sobre uma estrutura em perfil galvanizado.

A proteção para sobreaquecimento do motor é realizada por um contacto térmico com ligações externas a dispositivo de proteção do motor.

A caixa de ventilação poderá ser montada intercalada ou nas extremidades das redes de condutas.

O ventilador deverá vir fornecido com o módulo de filtragem composto por filtros F7+F9.

Os ventiladores de 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).

Todas as unidades deverão vir equipadas de série com interruptor de corte local em caixa estanque, cobertura para intempérie e bico de pato na descarga (quando aplicável).

		VI,Hotte
Caudal de ar	[m³/h]	2880
Pressão estática disponível	[Pa]	200
Instalação	[-]	Desvão
Filtragem primária / final	[-]	F7 + F9
Consumo Elétrico	[kW]	1.2
Alimentação eléctrica	[V]	400

A pressão estática dos ventiladores deverá ser ajustada pelo instalador às reais necessidades da instalação.

Como equipamento de referência construtiva consideram-se os ventiladores da marca Sodeca, modelo CJBX/F, ou equivalente.

## 15. Condutas e Acessórios

### 15.1. Condutas Circulares

As condutas circulares serão construídas em chapa galvanizada com sistema “Spirosafe”.

A estanquicidade da ligação entre tubos e respetivos acessórios é assegurada por um perfil em "U", de borracha homogénea EPDM.

As juntas estarão situadas numa caixa, na boca do acessório e fixadas por uma cinta em aço. Esta construção garante que a junta estará sempre corretamente colocada, reduzindo assim as fugas de ar.

Nos locais onde há possibilidade de acumular sujidade serão previstas portas de limpeza, devidamente isoladas, para evitar fugas de ar, de acordo com a NP EN 12097.

Serão instalados registos de regulação de caudal em todas as principais derivações.

Em todas as condutas que atravessem paredes ou coberturas para o exterior, deverão ser previstos os acessórios para garantir a impermeabilização necessária.

As descargas e admissões de ar nas coberturas, deverão ser efetuadas com recurso a um acessório tipo “pescoço de cavalo”, na mesma dimensão da conduta e dotado de rede de proteção.

No caso de descargas verticais, deverá ser utilizado um acessório adequado para descarga vertical, na mesma dimensão da conduta.

## 15.2. Conduitas Flexíveis

Na ligação das condutas aos equipamentos e aos plenos serão utilizadas condutas flexíveis com extensões que não poderão ultrapassar os 80 cm.

As condutas flexíveis serão construídas em manga de alumínio com isolamento térmico.

Na ligação das condutas a equipamentos como ventiladores e unidades de conduta serão utilizadas juntas flexíveis, desmontáveis e imputrescíveis, com um comprimento o mais reduzido possível, <1m.

Todas as condutas flexíveis devem ser do tipo acústico.

## 15.3. Suspensão das Conduitas

Todas as redes de condutas ficam solidamente suportadas e fixadas aos elementos dos edifícios (lajes, vigas, paredes, etc.) ou a outras estruturas metálicas permanentes.

As ligações das condutas a equipamentos são feitas de modo a não transmitirem quaisquer esforços. A estrutura de suporte das condutas será suficiente para resistir ao peso das condutas, isolamentos, registros e outros elementos neles integrados ou montados.

A estrutura de suporte terá fixações firmes de modo a evitar vibrações nas redes de condutas quaisquer que sejam as condições de funcionamento.

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

A suspensão nos tetos é feita por fitas metálicas ou por suportes do tipo "trapézio". As fitas de suspensão para condutas retangulares ficam localizadas nas 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 e formato próprio para, ligar a um varão metálico de suspensão.

As fitas metálicas têm uma largura igual ou superior a 25mm e a sua espessura não será inferior à da chapa que forma a conduta que vais suportar.

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 braçadeiras, utilizando nesta, fita metálica ou cantoneira. As condutas que ficarem montadas nesta posição, terão um conjunto de suportes adequados, para que as extremidades do percurso vertical se possam mover livremente devido às dilatações térmicas que eventualmente possam ocorrer.

Os perfis das barras de suspensão para condutas horizontais têm as dimensões mínimas de [25mmx3mm].

As cantoneiras serão de [25mmx25mmx3mm].

Os suportes tipo "Trapézio" são construídos de acordo com as dimensões seguintes:

- Cantoneira Suporte horizontal: 40x40x5 (mm)
- Diâmetro do Varão de Suspensão: 6 (mm) \*
  - \*em alternativa poderá utilizar-se cantoneiras de 25\*25 (mm).

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

Nenhuma suspensão ou suporte irá perfurar a conduta ou os isolamentos.

Todas as estruturas de suporte das condutas (suspensões, chumbadores, suportes, porcas, etc.) são fornecidas pelo empreiteiro.

#### **15.4. Isolamento Térmico das Condutas**

Todas as condutas de insuflação e de retorno das UVR e respetivos plenos serão isoladas termicamente com manta de rocha mineral com 30 mm de espessura mínima.

Todas as condutas de insuflação e de retorno das UVR, sem exceção, que se encontrem no exterior e nas áreas técnicas serão isoladas termicamente com manta de rocha mineral com 50 mm de espessura mínima.

As condutas não deverão ser isoladas pelo seu interior, com contacto direto entre o material de isolamento e o ar circundante.

A barreira de vapor deverá ser constituída por revestimento exterior em alumínio e fita auto adesiva.

A montagem deverá assegurar a não existência de ar entre a conduta e o isolamento a fim de evitar o eventual aparecimento de condensações.

O isolamento terá uma condutividade térmica máxima de 0,040 W/m.°C a uma temperatura ambiente de 20°C e será enrolado e grampeado à volta da conduta, através de fita adesiva.

As condutas de extração dos sanitários e de extração de ar da hotte da cozinha não serão isoladas.

#### **15.5. Proteção das Condutas**

Todas as condutas que se encontrem à vista e que estejam em centrais técnicas serão protegidas mecanicamente, envolvidas em chapa de alumínio.

De forma a garantir a correta limpeza em obra de toda a rede de distribuição de ar, os seguintes cuidados deverão ser assegurados:

- Todo o transporte das condutas deverá ser efetuado com o prévio tamponamento eficaz das suas extremidades, bem como das aberturas da UVR, ventiladores e bombas.
- Durante a construção é necessário assegurar um tamponamento contínuo das condutas e equipamentos montados, de forma a evitar a deposição de lixo e poeiras no seu interior.
- No caso de componentes construídos no local (por ex., condutas em alvenaria, “plenuns”, etc.), deve ser garantida a limpeza respetiva, pelo interior, e garantir que o revestimento é feito com um material que impeça a libertação de pó derivado dos próprios materiais de construção.

### **15.6. Portas de Visita para Limpeza das Condutas**

As redes de condutas serão dotadas de registos de visita para permitir a sua limpeza periódica.

Na sua aplicação, dimensionamento e demais aspetos, deverá ser respeitada a Norma EN 12097.

O afastamento máximo entre registos de limpeza será de 7,5 metros, aceitando outro valor desde que acompanhada de demonstração de viabilidade de solução alternativa para limpeza das condutas, nomeadamente a utilização de robots de limpeza. No caso de condutas sujas esta distância não deverá ultrapassar o máximo de 5 metros.

Deverá ser previsto o acesso para limpeza à totalidade da rede.

Entre registos consecutivos não existirá mais do que:

- Uma alteração de secção
- Uma mudança de direção superior a 45°

Deverá ser previsto o acesso de ambos os lados de todos os acessórios que constituam obstruções à limpeza das condutas, dos quais se destacam, entre outros, os seguintes:

- Registos de ajuste e regulação de caudal
- Registos corta-fogo
- Baterias de aquecimento e arrefecimento
- Humidificadores
- Atenuadores acústicos
- Filtros
- Ventiladores em linha
- Recuperadores de calor
- Deflectores

Devem ainda ser previstos pontos de acesso, sempre que:

- Existam condutas de grande dimensão
- Haja mudanças de secção de conduta
- Haja mudanças de direcção com inclinação superior a 45°
- Existam distâncias, em troços rectos, que sejam superiores a 7,5 m. Esta distância não deve ultrapassar os 3 a 5 m em condutas sujas (ex: exaustores de cozinhas)
- Existirem troços rectos verticais. Nestes casos, devem ser previstos 2 pontos de acesso, um em cada uma das extremidades do troço (base e topo)

Os registos de limpeza terão de garantir características de isolamento térmico e acústico, classe de estanquicidade, resistência ao fogo e demais características idênticas às das redes em que se inserem.

Os registos de limpeza serão acessórios normalizados, fáceis de abrir e ficarão localizados em locais de fácil acesso.

Em alternativa aos registos poderão ser usados acessórios das condutas desde que respeitem as condições especificadas para os registos.

No caso de serem usados nas redes de condutas parafusos ou rebites, que atravessem a chapa, deverá haver o cuidado de se evitar o seu uso na proximidade dos registos de modo a minimizar o perigo de acidentes nas rotinas de limpeza.

As dimensões mínimas a considerar para os registos são:

### Condutas circulares

Registo retangular ou oval	
Diâmetro da conduta [mm]	Dimensões mínimas do registo [mm]
$100 \leq D < 200$	180 x 80
$200 \leq D \leq 315$	200 x 100
$315 < D \leq 500$	300 x 200
$500 < D$	400 x 300

## Condutas retangulares

Registo retangular ou oval

Dimensão <sup>1</sup> da conduta [mm]	Dimensões mínimas do registo [mm]
$L \leq 200$	300 x 100
$200 < L \leq 500$	400 x 200

## 16. Difusão de Ar

### 16.1. Grelhas de Insuflação

As grelhas de insuflação serão construídas em perfilados de alumínio, anodizados ou lacados em cor a definir pela arquitetura.

Serão de dupla deflexão com registo de regulação de caudal incorporado e fornecidas com pleno, equipadas com gola circular para ligação á rede de condutas. Os plenos e flexíveis de ligação instalados em ramais de conduta isolada deverão igualmente ser isolados.

As grelhas instaladas em ramais individuais de condutas dotados de registo de caudal dinâmicos, serão fornecidas sem registo. A fixação ao pleno é oculta, feita por clips.

Como referência consideram-se, de acordo com o definido nas peças desenhadas, as grelhas da marca Ventilnorte, modelo DH, ou equivalente.

### 16.2. Grelhas de Extração e Retorno

As grelhas de extração serão construídas em perfilados de alumínio, anodizadas ou lacadas em cor a definir pela arquitetura.

Serão de simples deflexão, com registo de regulação de caudal, aro de montagem e pleno, com gola circular para ligação à rede de condutas.

Os plenos e flexíveis de ligação instalados em ramais de conduta isolada, deverão igualmente ser isolados.

As grelhas instaladas em ramais individuais de condutas dotados de registo de caudal dinâmicos, serão fornecidas sem registo. A fixação ao pleno é oculta, feita por clips.

Como referência consideram-se, de acordo com o definido nas peças desenhadas, as grelhas da marca Ventilnorte, modelo SH, ou equivalente.

<sup>1)</sup> Dimensão da face da conduta em que se aplica o registo.

### **16.3. Grelhas de Lineares de Insuflação**

As grelhas lineares de insuflação terão aros e barras frontais fixas em perfilados de alumínio extrudido, anodizados ou lacados em cor a definir pela Arquitetura.

Deverão ter possibilidade de comprimento contínuo e alhetas sem inclinação. Serão fornecidas com plenos, equipadas com gola circular para ligação à rede de condutas.

Como equipamento de referência consideram-se as grelhas da marca Ventilnorte, modelo GLP, ou equivalente.

### **16.4. Grelhas de Exterior**

As grelhas de exterior serão construídas em perfilados de alumínio, anodizados ou lacados em cor a definir pela arquitetura, conferindo uma boa proteção à incidência direta da chuva e oferecendo proteção á passagem de pássaros e insetos.

Incluindo aba de remate em alumínio extrudido com 50mm, em todo o seu perímetro, fixação por parafusos à vista e rede de proteção em aço galvanizado com malha de 20x20 mm.

Como equipamento de referência consideram-se as grelhas da marca Ventilnorte, modelo TAE, ou equivalente.

### **16.5. Válvulas de extração**

Serão do tipo circular, em chapa de aço galvanizada lacadas à cor branca e equipadas com dispositivo de regulação de abertura.

Como equipamento de referência consideram-se as válvulas da marca Ventilnorte, modelo DVS, ou equivalente.

## 16.6. Quadro Resumo

No quadro que se segue apresentam-se as designações e as respetivas definições das grelhas utilizadas e referenciadas nos desenhos.

Ref. Grelha	Designação	Funcionalidade	Tipo
GE / GR	Grelha de Extração	Extração / Retorno	SH
GI	Grelha de Insuflação	Insuflação	DH
GLI	Grelha Linear	Insuflação	GLP
GEXT	Grelha de Exterior	Admissão/Descarga Exterior	TAE
V	Válvula de Extração	Extração de Sujos	DVS

## 17. Registos

### 17.1. Registos de equilibragem de caudal

Nos locais referenciados nas peças desenhadas e nas separações principais da rede aerólica inserem-se registos de caudal autorreguláveis, que mediante dispositivo interno de regulação atuado por mola asseguram a limitação do caudal fixado numa banda de 20 a 200 Pa.

Os registos autorreguláveis a inserir nas redes de renovação de ar (insuflação e extração) serão manuais, com regulação de caudal dentro da sua gama de funcionamento.

Equipamento de referência:

- Circulares: TROX, ou equivalente
- Retangulares: TROX, ou equivalente.

### 17.2. Registos corta-fogo

Na travessia de compartimentos corta-fogo por condutas serão instalados registos corta-fogo de atuação elétrica e rearme automático de secção compatível com a da respetiva conduta, conforme representado nas peças desenhadas.

Os registos corta-fogo estão normalmente abertos em posição de espera e fechados em situação de emergência, atuados por bobine, 230 V, por indicação do Sistema Automático de Detecção de Incêndio (S.A.D.I.). O rearme é automático.

A alimentação dos registos corta-fogo pertence à presente empreitada, assim como a interligação à Central de Detecção de Incêndio (CDI) prevista na empreitada de instalações elétricas.

As principais características dos registos corta-fogo são as seguintes:

#### gama de aplicação

- compartimentação corta-fogo de 2 horas, CF 2H;
- pressão de ensaio de 500 Pa;
- construção retangular ou circular, de acordo com a secção da conduta a proteger;

#### composição

- lâmina em material refratário (silicato de cálcio), isento de gesso e amianto;
- eixo em aço, montado sobre suportes em latão;
- junta intumescente para garantir estanquicidade a quente;
- comando automático de rearme (abertura).
- interruptor de fim de curso;

Todos os registos deverão ser dimensionados para uma perda de carga máxima de 30Pa.

Como referência construtiva para os registos corta-fogo indica-se a marca Trox, ou equivalente.

## **18. Tratamento de Pinturas**

### **18.1. Generalidades**

Esta especificação abrange os tratamentos superficiais de todas as superfícies metálicas dos materiais e equipamentos que estão englobados no fornecimento e montagem dos equipamentos das Instalações de AVAC.

O empreiteiro deverá cumprir esta especificação, ou poderá propor alternativas para a aprovação à fiscalização da obra.

Os materiais e equipamentos que sejam pintados de fábrica, não ficam sujeitos a esta especificação, desde que o esquema standard do fabricante não seja de qualidade inferior ao que se encontra adiante especificado.

## 18.2. Preparação da Pintura

Todos os defeitos superficiais, incluindo fendas, pontos de corrosão, etc., que possam deteriorar a pintura, deverão ser removidos.

Todas as rebarbas ou pontas afiadas deverão ser suprimidas.

Todas as áreas em redor de soldaduras devem ser libertadas de escória e pingos de soldadura, por cinzelamento ou raspagem.

As superfícies que forem sujeitas a decapagem por jacto de areia deverão ser previamente limpas por meio de aspirador ou jacto de ar limpo e seco. Regra geral a decapagem por jacto de areia será do grau SA 2.1/2.

As acções de foscagem e desengorduramento serão sempre obrigatórias, utilizando materiais e solventes adequados.

## 18.3. Superfícies Galvanizadas

As superfícies galvanizadas terão o seguinte esquema de tratamento sempre que seja especificada a sua pintura:

- Foscagem e desengorduramento.
- Wash-primer ( $e = 5 \mu\text{m}$ ).
- Primário ( $e = 35 \mu\text{m}$ ).
- Duas camadas de mão de esmalte ( $e = 80 + 35 \mu\text{m}$ ).
- No caso de condutas pintadas, apenas será pintada a face exterior.

## 18.4. Materiais Ferrosos

Todas as estruturas metálicas (chapas, perfis e tubagem) deverão receber o seguinte tratamento de superfície de acordo com o seguinte esquema:

- Decapagem ou foscagem.
- Desengorduramento.
- Primário de grande aderência à base de resinas epóxi ( $e = 35 \mu\text{m}$ ).
- Acabamento com duas camadas de mão de tinta à base de resinas epóxi ( $e=2 \times 30 \mu\text{m}$ ).

## 18.5. Tubagem Isoladas

As tubagens isoladas termicamente receberão o seguinte tratamento:

- Decapagem ou foscagem.
- Desengorduramento.
- Primário de grande aderência à base de cromato de zinco ( $e = 2 \times 30 \mu\text{m}$ ).

## **19. Isolamento Anti-Vibrático e Acústico**

### **19.1. 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 protecções acústicas e anti-vibráticas que garantam os valores mencionados no presente projeto.

### **19.2. 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 Dec. Lei ou estar de acordo com as prescrições das Normas DIN.

### **19.3. Isolamento Anti-vibrático**

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.

### **19.4. Ligações Flexíveis**

As uniões anti-vibráticas das tubagens à entrada e saída dos equipamentos que produzam vibrações, nomeadamente grupos produtores de água refrigerada, caldeiras, grupos de electrobombas serão executadas através de uniões do tipo flexível com corpo elástico.

### **19.5. Ligações Flexíveis entre Unidades e Condutas**

As unidades na sua ligação às condutas serão munidas de juntas anti-vibráticas, com o fim de eliminar a transmissão de vibrações às condutas.

As juntas serão do tipo flexível em fole, construídas em poliéster e revestidas de PVC ignífugo, com uma resistência à ruptura de 250 daN, terão uma largura de 150 mm e a ligação será vedada para garantir a perfeita estanquicidade do ar.

### **19.6. Suportes para Tubagens e Condutas**

Conforme mencionado os suportes serão constituídos por cantoneiras e suspensões com varões de rosca regulável, quando necessário serão isolados com revestimento de borracha ou similar de modo a eliminar ruídos e vibrações.

As condutas circulares ou tipo spiro poderão ainda ser suspensas por braçadeiras com material isolante similar ao anteriormente referido.

No atravessamento de paredes, entre as condutas e as paredes será prevista e interposição de “mastik” ou material elástico para evitar a transmissão de vibrações.

### **19.7. Suspensões para Ventiladores**

Todos os equipamentos suspensos susceptíveis de transmitir vibrações e ruídos à estrutura serão montados afastados do teto e munidos de suportes elásticos do tipo mola, com elementos de borracha. Serão dimensionados de modo a suportar o peso do equipamento.

### **19.8. Apoios Antivibráticos**

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

Os apoios antivibráticos 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.

## **20. 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, ventilosconvetores, tubagens, condutas, termóstatos, 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 condutas de ar serão marcados os sentidos dos fluidos e o ponto de afinação dos registos.

## 21. Quadros Elétricos

Será efetuada aplicando os mesmos materiais que estão designados pelo projeto das instalações elétricas.

Os quadros elétricos serão construídos em chapa de aço electrozincada e posteriormente pintado em estufa.

A alimentação aos quadros elétricos gerais de AVAC será efetuada pela empreitada de eletricidade.

A instalação elétrica será efetuada de acordo com o regulamento de segurança das instalações elétricas de baixa tensão.

O dimensionamento e características dos cabos de alimentação serão efectuados do mesmo modo que nas instalações elétricas gerais, tendo em conta as indicações do fabricante.

Os cabos eventualmente com percursos no exterior deverão ser de tipo adequado para o efeito.

Deverá ser assegurada uma boa ligação à terra de todos os equipamentos, incluindo tubagens e condutas.

As ligações elétricas de potência aos quadros gerais de AVAC estão consideradas na empreitada de instalações elétricas, devendo as instalações de comando ser consideradas como parte da presente empreitada, incluindo sinalização de estado do equipamento e interligação com a gestão técnica, em regime manual e/ou automática.

O instalador deverá apresentar os esquemas de comando e alimentação dos quadros elétricos de AVAC de acordo com todos os equipamentos previstos, que deverão ser submetidos a aprovação pela fiscalização.

### 21.1. Construção

Os quadros eléctricos serão do tipo capsulado para montagem saliente ou semi-embebida, em chapa de aço electrozincada quinada e soldada, de espessura apropriada à sua dimensão mas nunca inferior a 2 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 e estruturas deverão ser pintados interior e exteriormente com duas camadas de mão de esmalte anti-corrosivo e duas camadas de mão de esmalte em estufa de cor a definir pela Fiscalização da obra.

## 21.2. Electrificação

Os barramentos serão constituídos por barras de cobre electrolítico pintadas nas cores convencionais, apoiadas em isoladores de "permali", que serão devidamente dimensionadas, localizadas e fixadas de modo a obter-se boas condições de segurança e funcionamento, tendo-se em atenção os esforços electrodinâmicos 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 activos 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 trafolite 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 respectiva 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.

### 21.3. 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 pólos 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 respectiva 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 In 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 indirectos.

Os disjuntores serão equipados com relés de acção térmica e eletromagnética em todas as fases, terão o número de pólos indicados nos respectivos 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 actuação regulável de 0.7 a 1In. 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 eléctricos.

Os Contactores serão de corte duplo para comando à tensão de 220 V /50 Hz, com o número de pólos conforme indicado nos esquemas, e dimensionados para serviço AC3 conforme CEI158-1, com os contactos auxiliares para o comando e sinalização previstos.

As Botoneiras terão o número de contactos indicados, com capacidade de corte para 6 A sob 220 V/50 Hz, para montagem em painel.

Os Sinalizadores de tensão serão dotados de transformador para 220/6 V, com fixação ao painel, e terão vidro para proteção da lâmpada.

A estrutura metálica dos quadros será devidamente ligada à terra para o que os quadros deverão dispor de um terminal de terra. Entre os diversos módulos construtivos será assegurada a necessária continuidade elétrica, sendo dada especial atenção aos isolamentos pela pintura. A ligação será assegurada por trança de cobre de secção mínima 16 mm<sup>2</sup>.

Todos os quadros serão fornecidos com os respectivos esquemas unifilares e de comando numa bolsa em plástico, prevista na parte posterior da porta.

## 21.4. Execução dos Quadros

O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização em tempo útil, duas colecções dos desenhos de construção mecânica e montagem de equipamentos e calhas de electrificação referentes a todos os quadros, para aprovação e comentários. Uma das colecções 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 eléctricos deverá permitir inspecções regulares sempre que o cliente ou seu delegado assim o entender.

## 21.5. Listagem dos Equipamentos por Quadros

### QE.ME.1 (Zona Técnica)

Ref.	Designação	Un.	Normal	Emerg.	P Unitária (kW)	Tensão (V)	Fases
Sistemas de Climatização							
BC	Bomba de Calor (VC's + UTAN + UVR's)	1	X	-	23	400	3
UE.AQS.1	Bomba Calor Alta Temperatura - Un. Ext.	1	X	-	6	400	3
UE.AQS.2	Bomba Calor Alta Temperatura – Un. Ext.	1	X	-	6	400	3
UI.AQS.1	Bomba Calor Alta Temperatura – Un. Int.	1	X	-	6	400	3
UI.AQS.2	Bomba Calor Alta Temperatura – Un. Int.	1	X	-	6	400	3
BQS1	Eletrobomba (VC's)	1	X	-	0.75	230	1
BQS2	Eletrobomba (UTAN + UVR's)	1	X	-	0.75	230	1
BQS3	Eletrobomba (AQS)	1	X	-	0.25	230	1
ES	Estação Solar	1	X	-	0.3	230	1
DAQS1	Depósito de AQS	1	X	-	-	230	1
DAQS2	Depósito de AQS	1	X	-	-	230	1
Equipamento de campo							
Geral	Equipamento de campo associado ao sistema AVAC	-		-	-	-	-

### QE.ME.2 (Construção Existente)

Equipamento			Barramento		Alimentação		
Ref.	Designação	Un.	Normal	Emerg.	P Unitária (kW)	Tensão (V)	Fases
Unidades de Ventilação e Recuperação							
UVR,1	Unidade de Ventilação e Recuperação	1	X	-	0.4	230	1
UVR,2	Unidade de Ventilação e Recuperação	1	X	-	0.5	230	1
UVR,3	Unidade de Ventilação e Recuperação	1	X	-	0.5	230	1
Ventiladores							
VES,2	Ventilador de Extração de Sujos	1	X	-	0.05	230	1
VES,3	Ventilador de Extração de Sujos	1	X	-	0.05	230	1
VES,4	Ventilador de Extração de Sujos	1	X	-	0.05	230	1
VE.1	Ventilador de Extração	1	X	-	0.05	230	1
VI.1	Ventilador de Insuflação	1	X	-	0.08	230	1
EX.1	Extrator de Teto/Parede	1	X	-	0.05	230	1
EX.2	Extrator de Teto/Parede	1	X	-	0.05	230	1
EX.3	Extrator de Teto/Parede	1	X	-	0.05	230	1

Equipamento			Barramento		Alimentação		
Ref.	Designação	Un.	Normal	Emerg.	P Unitária (kW)	Tensão (V)	Fases
EX.4	Extrator de Teto/Parede	1	X	-	0.05	230	1
Hotte	Hotte Compensada	1	X	-	0.5	230	1
VE.Hotte	Ventilador de Extração Hotte	1	X	-	1.1	230	1
VI.Hotte	Ventilador de Insuflação Hotte	1	X	-	1.2	400	3
Equipamento de campo							
Geral	Equipamento de campo associado ao sistema AVAC	-		-	-	-	-

**QE.ME.3 (Construção Nova)**

Equipamento			Barramento		Alimentação		
Ref.	Designação	Un.	Normal	Emerg.	P Unitária (kW)	Tensão (V)	Fases
Unidades de Tratamento de Ar							
UTAN	Unidade de Tratamento de Ar	1	X	-	1.5	400	3
Sistemas de Climatização							
VC.1	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.2	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.3	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.4	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.5	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.6	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.7	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.8	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.9	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.10	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.11	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.12	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.13	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.14	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.15	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.16	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.17	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.18	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.19	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.20	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
VC.21	Ventiloconvector	1	X	-	0.05	230	1
Ventiladores							
VES,1	Ventilador de Extração de Sujos	1	X	-	1.1	400	3
Registos							
RCF,1	Registo Corta Fogo	1	X	-	-	230	1
RCF,2	Registo Corta Fogo	1	X	-	-	230	1
Equipamento de campo							
Geral	Equipamento de campo associado ao sistema AVAC	-		-	-	-	-

## 22. Canalizações Eléctricas

As canalizações eléctricas 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 Projecto, deverá ser estudado pelo empreiteiro, sujeito à aprovação da Fiscalização.
- 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 Projecto, 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 respectivas 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.

### **22.1. Canalizações**

- Canalizações constituídas por cabos rígidos assentes em braçadeiras: Os cabos a utilizar não deverão ter características inferiores às do código 305 100.
- Canalizações constituídas por cabos rígidos dispostos em esteira de cabos: Os cabos a utilizar não deverão ter características inferiores às do código 305 100. A fixação dos cabos às esteiras será feita por meio de braçadeiras de fita e serrilha.
- Canalizações constituídas por condutores isolados enfiados em tubos embebidos em paredes e tetos: serão utilizados condutores isolados, com o código 301 100, protegidos por tubos isolantes com características não inferiores às do código 5 101 100.
- Canalizações constituídas por cabos flexíveis: os cabos a utilizar não deverão ter características inferiores às do código 211 100.

### **22.2. Tubagem**

Os tubos a utilizar não deverão ter características inferiores às do código 5 101 100. 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. Na execução das curvas serão utilizadas obrigatoriamente bichas metálicas, 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.

### **22.3. 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 art.º 120 do regulamento de segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão.

## **23. 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, maciços, pinturas das zonas de intervenção, etc.

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

## 24. 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.

## 25. Ensaios

Durante a execução da obra e antes da recepção, o adjudicatário procederá aos ensaios necessários para demonstrar que os equipamentos e montagens satisfazem as condições especificadas, na presença de um representante da fiscalização. Quando realizados em situação em que não se verifica as condições externas ou próximas poderão ser repetidas durante o período de garantia, se a fiscalização assim o entender, quando estas condições ocorrem.

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

### 25.1. Ensaios Específicos

- Estanqueidade da rede de condutas: as perdas na rede de condutas têm que ser inferiores a 1,5 l/s.m<sup>2</sup> de área de conduta quando sujeitas a uma pressão estática de 400Pa. O ensaio pode ser feito, em primeira instância, a 10% da rede, escolhida aleatoriamente. Caso o ensaio não seja satisfatório, o ensaio de segunda instância deve ser feito em 20% da instalação também escolhido aleatoriamente. Caso esta segunda instância também não satisfaça os critérios pretendidos devem ser feitos ensaios a 100% da rede de condutas.
- Medições dos caudais de ar em cada componente do sistema para o que devem ser previstos em projeto, os acessórios que permitam estas medições de forma prática e precisa;
- Medição de temperatura e da humidade relativa nos circuitos de ar;
- Medição dos consumos de energia;
- Verificação das proteções elétricas;
- Verificação do sentido de rotação dos propulsores de fluidos;
- Verificação da eficiência nominal das máquinas frigoríficas;

- Drenagem de condensados;
- Sistemas de controlo;
- Pontos obrigatórios de medição, deve ser verificado o funcionamento de todos os pontos;
- Limpeza das redes e componentes.

A recepção das instalações só pode ter lugar após a entrega das telas finais, do manual de operação e do relatório dos ensaios descritos anteriormente.

Os ensaios devem cumprir as alíneas aplicáveis a este tipo de instalações, decreto-lei 118/2013 de 20 de agosto. Os itens apresentados são meramente representativos.

## 25.2. Ensaio Gerais

- Ensaio de carga hidrostática da tubagem

O empreiteiro deverá no decorrer da execução da empreitada e antes que a tubagem se encontre encerrada em ductos, tetos falsos amovíveis ou não, ou qualquer outro local de difícil acessibilidade, proceder à execução dos ensaios de carga hidrostática, observando-se os procedimentos enunciados na secção correspondente da Parte 3.

### Ensaio de estanqueidade das condutas

O empreiteiro deverá no decorrer da execução da empreitada e antes que as condutas se encontrem encerradas em ductos, tetos falsos amovíveis ou não, ou qualquer outro local de difícil acessibilidade, proceder à execução de estanqueidade e quantificação das fugas de ar para verificação da classe de pressão atingida e aplicação de eventuais medidas correctivas e acções de correcção.

Assim sendo, todos os sistemas de condutas instaladas neste edifício devem cumprir como especificação mínima a classe C de resistência e estanqueidade, para uma pressão de ensaio de 1000 Pa positivos, segundo EN 13779:2004 e EN 12237: 2003 para as condutas de secção circular e EN 1507 para as condutas de secção retangular respectivamente.

Os ensaios deverão ser desenvolvidos de acordo com a metodologia propostas nas normas europeias, ou legislação nacional em vigor à data, incluindo-se na presente empreitada todos os acessórios de tamponamento provisório, bem como a mão-de-obra necessária à sua instalação e posterior desmontagem.

O equipamento usado para os ensaios deverá ter certificado de calibração efetuado há menos de um ano.

### Medições e balanceamento dos caudais de ar

Utilizando-se as secções de medição de caudal ar instaladas nas unidades de tratamento de ar e respetivos ventiladores de extração, de aparelhos de ensaio do tipo venturi, de anemómetros de fio quente, etc., efectuar-se-á a medição de caudais e balancear-se-á a instalação em todos os locais pertinentes.

Os registos do tipo calibrado instalados em inúmeros locais da instalação facilitarão esta tarefa, sendo no entanto necessário regular os caudais nos registos do tipo manual e efectuar a marcação do posicionamento correcto do manípulo em cada um dos registos.

Nas medições de caudal dever-se-á utilizar equipamento de medida com certificado de calibração emitido há menos de seis meses.

### Medições e balanceamento dos caudais de água

Utilizando-se as válvulas de regulação e medição de caudal de água instaladas em diversos locais dos circuitos hidráulicos, efectuar-se-á a medição de caudais e balancear-se-á a instalação em todos os pontos pertinentes.

Antes de se proceder à medição de caudal dever-se-á verificar a operacionalidade do volante de regulação através do fecho completo da mesma e validação da indicação do mesmo. No caso de este não indicar 0.0 dever-se-á proceder ao ajuste.

As válvulas depois de ajustadas serão limitadas na sua abertura através do aparafusamento do dispositivo de dupla regulação interna de que dispõe a válvula.

Nas medições de caudal dever-se-á utilizar equipamento de medida com certificado de calibração emitido há menos de seis meses.

### Ensaio das unidades

Os ensaios das unidades iniciar-se-ão com a medição e balanceamento dos caudais de ar e água. Nas máquinas de fluxo que não disponham de acionamento elétrico por variador de frequência o Empreiteiro deverá proceder à substituição das polias e correias das transmissões.

Medir-se-á as temperaturas de entrada e saída em todas as máquinas em que haja conversão de energia térmica, nomeadamente:

- Grupos produtores de água refrigerada;
- Caldeira a gás;
- Unidades de tratamento de ar;
- Unidades ventilo-convectoras;
- Termoacumuladores a gás;

Para os equipamentos de expansão direta efectuar-se-á a medição das pressões e correspondentes temperaturas de evaporação e condensação.

#### Ensaios de temperatura

Depois de concluída a execução da obra e balanceamento da instalação e antes da recepção provisória, proceder-se-á aos ensaios das condições reais obtidas, em particular temperatura e humidade relativa, com a instalação na sua globalidade a funcionar, atendendo-se a que:

- Os ensaios de arrefecimento com o grupo produtor de água refrigerada terão lugar com temperaturas exteriores não inferiores a 26 °C;
- Os ensaios de aquecimento terão lugar com temperaturas exteriores não superiores a 10 °C.

#### Ensaios de acústica

Sempre que necessário serão efectuados pelo Empreiteiro de acordo com a legislação em vigor. Em caso de dúvida a Fiscalização ou Dono de Obra poderão solicitar que os ensaios sejam efectuados por entidade acreditada para esse efeito.

#### Registos de ensaios

Todos os ensaios anteriormente referidos deverão ser objecto de compilação dos resultados e registo sob a forma escrita em mapas de ensaios devidamente identificados e rubricados pela Fiscalização.

A recepção definitiva da obra só deverá ter lugar depois de preenchidos os referidos mapas e demonstrado que os resultados satisfazem as exigências constantes neste documento e peças desenhadas que integram a presente empreitada.

#### Custos com os ensaios

Todos os encargos decorrentes dos ensaios nomeadamente com:

- Equipamento de medida;
- Materiais;
- Técnicos;
- Deslocações;

Serão a expensas do Empreiteiro das Instalações e Equipamentos Mecânicos de AVAC.

Os níveis de ruído máximo admissíveis na instalação e seus equipamentos em funcionamento em conjunto, não deverão ultrapassar os 60 dB(A), para a área técnica e 45 dBb(A) para os diversos espaços.

## 26. Legislação

Em todos os casos omissos ou não especificados deverá o empreiteiro ser o único responsável perante o Dono de Obra do perfeito funcionamento das instalações mecânicas pelo que não poderá alegar responsabilidade de terceiros.

O empreiteiro deverá elaborar todos os desenhos adicionais aos constantes no projeto, que sejam considerados necessários à realização da empreitada, especialmente os de construção, integração e de pormenorização. Deverá ainda obter da Fiscalização todas as informações complementares que necessite, sobre a alteração ou confirmação de elementos de construção civil, antes de iniciar os seus desenhos definitivos de execução que terão de contemplar todas essas alterações.

Deverão ser cumpridos os regulamentos em vigor e os trabalhos executados de acordo com as boas regras da arte.

Baião, fevereiro de 2022

O Técnico Responsável,

---

(Manuel Filipe Ribeiro Madureira – OE 59260)