

AUDITÓRIO FERNANDO PESSA

Projeto de Aquecimento, Ventilação e Ar condicionado

Preparado para: CML
Preparado por: Tomás Vilela

Novembro de 2023
Projeto Número:452_23

Índice

A	MEMÓRIA DESCRITIVA - AUDITÓRIO FERNANDO PESSA	5
B	CONCEÇÃO GERAL	6
B.1	Descrição dos sistemas	6
B.1.1	Instalação de climatização	6
B.1.2	Preparação de obra	6
B.1.3	Desmontagens e trabalhos complementares.....	7
B.2	Parâmetros de cálculo.....	11
B.2.1	Condições exteriores	11
B.2.2	Condições interiores	11
B.2.3	Envolvente.....	11
B.2.4	Ventilação	11
B.2.5	Critérios de filtragem.....	11
B.2.6	Critérios de dimensionamento.....	12
B.2.6.1	Circuitos de Ar	12
B.2.6.1.1	Sistemas de média pressão para insuflação ou extração (Distribuição)	12
B.2.6.1.2	Sistemas de baixa pressão para insuflação ou extração	12
B.2.6.1.3	Conduatas secundárias de extração	12
C	CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS	13
C.1	Características do Equipamento	13
C.2	Estruturas e suportes de Apoio	13
C.3	Condicionamento acústico	13
C.4	Ligações Equipotenciais	14
C.5	Limpeza	14
C.6	Resumo das características gerais da instalação.....	14
D	CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS.....	15
D.1	Sistemas de Ar	15
D.1.1	Difusores, registos e grelhas.....	15
D.1.1.1	Grelhas de Insuflação.....	15
D.1.1.2	Difusores rotacionais.....	15
D.1.1.3	Registos manuais para regulação de caudal de ar	16
D.1.2	Conduatas.....	16

D.1.2.1	Condutas Retangulares em chapa galvanizada	16
D.1.2.2	Condutas Retangulares com outros materiais	18
D.1.2.3	Condutas Circulares	18
D.1.2.3.1	Condutas rígidas.....	18
D.1.2.3.2	Condutas flexíveis, não isoladas	18
D.1.2.3.3	Condutas flexíveis isoladas (com isolamento térmico e acústico).....	18
D.1.2.4	Isolamento.....	19
D.1.2.5	Proteção do isolamento	20
D.1.2.6	Portas de inspeção e visita	20
D.1.2.7	Regras de montagem	20
D.1.2.8	Limpeza das condutas	21
D.2	Sistemas de Tubagem de Cobre	21
D.3	Equipamento	22
D.3.1	Unidade de Tratamento de Ar com Baterias de Expansão Direta	22
D.3.1.1	Módulos constituintes:.....	23
D.3.1.1.1	Insuflação:.....	24
D.3.1.1.1.1	Módulo admissão com registo e filtragem M5	24
D.3.1.1.1.2	Módulo de recuperação rotativo	24
D.3.1.1.1.3	Módulo para mistura de ar	24
D.3.1.1.1.4	Módulo de Ventilação (insuflação).....	24
D.3.1.1.1.5	Módulo de arrefecimento/aquecimento (expansão direta)	25
D.3.1.1.1.6	Módulo de filtragem F7	25
D.3.1.1.1.7	Módulo de atenuação	25
D.3.1.1.2	Extração:	26
D.3.1.1.2.1	Módulo de atenuação	26
D.3.1.1.2.2	Módulo de filtragem.....	26
D.3.1.1.2.3	Módulo de Ventilação (retorno)	26
D.3.1.1.2.4	Módulo de recuperação rotativo	26
D.3.1.1.2.5	Módulo de expulsão com registo.....	26
D.3.1.2	Quadro Elétrico + Alimentação elétrica e controlo	26
D.3.1.2.1	Pontos do controlador da UTAN:.....	27
D.3.2	Unidade Condensadora da UTA	28
D.3.3	Unidade Multi-split.....	30
D.3.3.1	Unidade Condensadora.....	30
D.3.3.2	Unidade Evaporadora.....	31
D.3.4	Unidade split	33
D.3.5	Ventilador de extração	35
D.4	IE associadas ao AVAC	37
D.4.1	Cabos, condutas para cablagem	37
D.4.2	Quadros elétricos	39
D.5	Arranque e comissionamento	41
D.5.1	Testes, comissionamento, ensaios	41
D.5.2	Mapas de Ensaios	42
D.5.3	Custeamento dos ensaios	43

D.5.4	Identificação dos sistemas de AVAC	43
E	ANEXOS	45
E.1	Lista de Peças Desenhadas	45

A Memória Descritiva - Auditório Fernando Pessa

O edifício em estudo trata-se de um espaço destinado auditório. O edifício possui atualmente uma instalação de AVAC fora de serviço que carece de substituição.

A climatização no futuro será realizada por uma unidade de tratamento de ar dotada de bateria de expansão direta, complementa por duas unidades splits.

Será necessário proceder á desmontagem da instalação existente e respetivos trabalhos de construção civil necessários às desmontagens e instalação dos novo sistemas.

B Conceção Geral

B.1 Descrição dos sistemas

Todos os sistemas têm milhares de hipóteses de execução, múltiplas escolhas que podem ser feitas por parte da equipa projetista. Neste caso a abordagem foi privilegiar o baixo custo de instalação e o baixo custo de manutenção, isto sempre em respeito pela regulamentação em vigor. De facto é bom projeto aproximar a realidade económica e aproximar as necessidades de conforto e de eficiência da maximização da rentabilidade de um projeto de forma a gerar as melhores rentabilidades e assim promover emprego e reinvestimento.

B.1.1 Instalação de climatização

A instalação de climatização na generalidade será constituída por ;

Auditório – Unidade de tratamento de ar com recuperação por roda térmica equipada com bateria de expansão direta. Esta unidade promoverá a renovação do ar do espaço (e da cabine).

Como equipamentos terminais para insuflação do ar existirão difusores rotacionais , o retorno será realizado em pleno sobre o tecto falso através das grelhas existentes e zona do palco.

Todas as ligações terminais aos difusores de manga flexível acústica do tipo Phoni-felx.

Cabine e camarins – unidade split ou multi-split com unidades de pavimento.

Instalações Sanitárias – Serão dotadas de um ventilador de extração , sendo as válvulas de extracção existente a manter.

Todas a alimentações elétricas possuirão origem num novo quadro elétrico a colocar na cobertura.

Este quadro elétrico será alimentado a partir de um dos disjuntores existente, realizado o aproveitamento do cabo existente dos disjuntor de maior capacidade. O quadro elétrico encontra-se dotado de 2 alimentações para AVAC , uma para o chiller e outra para o Q.E. de AVAC existente.

O cabo será aproveitado até à entrada da cobertura, onde deverá ser colocada uma caixa de ligação e a partir desse ponto existirá um novo cabo até ao novo Q.E. de AVAC. O outro cabo será dotado igualmente de uma caixa (que não ligará a lado nenhum) e ficará como reserva na cobertura.

A botoneira existente na cabine deverá ser substituída, mantendo as mesmas funções. (ser possível colocar a UTA em funcionamento manual, automático(horário) ou desligada).

A UTA será dotada de sifão para esgoto de condensados e descarregar diretamente no pavimento da cobertura. As unidades splits serão ligadas ao esgoto de condensados dos ventiloconvectores existentes a desmontar, sendo os splits montados no mesmo local.

B.1.2 Preparação de obra

O edifício é existente e os espaços para instalação e serviço dos equipamentos são escassos e limitados.

Sendo obrigatória a existência de uma preparação de obra rigorosa e atempada, previamente á encomenda dos materiais.

B.1.3 Desmontagens e trabalhos complementares

A instalação existente deve ser desmontada. Esta instalação é genericamente constituída por:




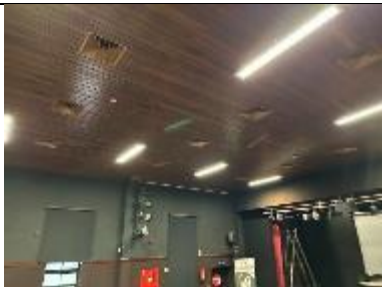





- Chiller (incluindo recolha de gás);
- Deposito, bombagem, valvularia, etc;
- Ventilconvectores e condutas, nomeadamente entre a zona técnica acessível sobre o palco e os restante auditório que é não acessível;
- Ventilador de extracção e condutas , nomeadamente entre a zona das I.S. dotada de teto acessível e os restante auditório que é não acessível;
- Tubagem de distribuição de água quente/fria;
- Tubagem de compensação de água ao sistema de AVAC (deve ser desmontada até à válvula d corte existe junto À parede e tamponada);
- Instalação eléctrica associada , incluindo o Q.E. de AVAC existente na cobertura;


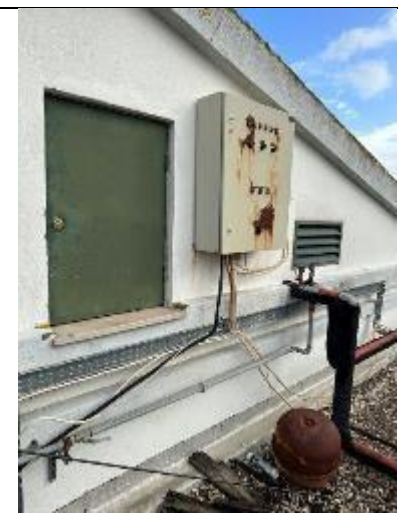


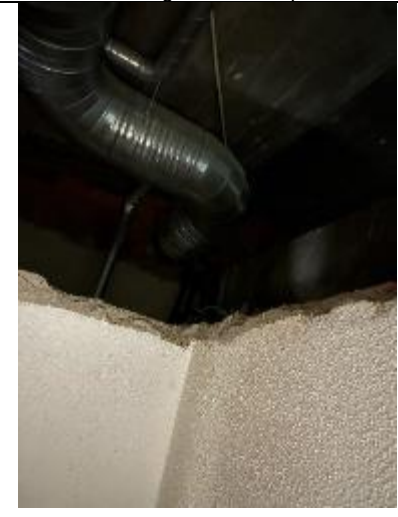




Os trabalhos complementares, entre outros, deverão incluir:


- Retirada ou tamponamento das 2 grelhas de exterior existentes na cobertura técnica;
- Desmontagem e remontagem de tetos falsos, nomeadamente o teto falso não amovível em madeira existente no auditório, de forma permitir a desmontagem e montagem de condutas e difusores. Assim como todos os trabalhos necessários como pinturas e/ou envernizamentos do mesmos necessários ao seu bom acabamento. – Os trabalhos previamente referidos inclui luminárias e detectores colocados no tecto;
- Abertura / alargamento dos buracos existentes no teto falso para colocar os difusores;
- Pintura das zonas afectas ao ventilconvectores a desmontar que não seja tapada pelos novos split a colocar no local;
- Aproveitamento do esgoto de condensados para os novos splits;
- Aproveitamento das alimentações electricas;
- Retirar/demolição dos maciços existentes;
- Construção de novo maciço para UTA;
- Abertura de atravessamentos, roços e similares;
- Meios de elevação especiais (grua e andaimes).

É necessário referir que o empreiteiro deverá proceder a visita à obra de modo a incluir todos os trabalhos acessórios e complementares, considerando a realidade do local e todas as instalações existentes.

As dimensões dos equipamentos e condutas a instalar devem ser aferidas antes de se proceder à sua encomenda, por forma a confirmar que o espaço existente possui dimensão suficiente para a sua colocação

Fotografias do edifício existente		
		
Tipo de teto existente nas I.S. e na Cabine	Tipo de teto existente no auditorio (zona público)	Tipo de teto existente no auditorio - visto da parte superior (zona público)
		
Tipo de teto existente nas I.S. e na Cabine	Deposito e chiller existente	Entrada de água de compensação para o sistema de AVAC – A desmontar até à valvula de corte existente junto à parede
		
Ventilconvectores a desmontar	Ventilconvectores a desmontar	Ventilconvectores a desmontar

		
<p>Chiller/maciço e tubagem a desmontar</p>	<p>Quadro electrico a desmontar Uma das grelhas a tamponar</p>	<p>Bombas/maciço a desmontar</p>
		
<p>Ventilador de extracção existente sobre as I.S.</p>	<p>Ventilador/condutas de extracção existente sobre as I.S.</p>	<p>Botoneira existente na cabine</p>
		
<p>Instalação sobre teto falso – a desmontar</p>	<p>Instalação sobre teto falso– a desmontar</p>	<p>Instalação sobre teto falso– a desmontar</p>

		
Instalação sobre teto falso— a desmontar	Q. elétrico principal do edifício	Disjuntores a manter
		
Disjuntores a manter	Uma das grelhas a tamponar	Cabo a aproveitar e cabo a tamponar

B.2 Parâmetros de cálculo

B.2.1 Condições exteriores

Todos os sistemas vão ser dimensionados para as seguintes condições:

Aquecimento: Temperatura seca: 1.2°C

Arrefecimento: Temperatura seca: 33.3°C; Temperatura húmida : 22,2°C

B.2.2 Condições interiores

Arrefecimento: T=25°C, HR= -

Aquecimento: T=20°C

B.2.3 Envolvente

Coberturas: $U = 3W / m^2 \times C$

Paredes: $U = 1 W / m^2 \times C$

Envidraçados: $U = 6.2 W / m^2 \times C$], Factor Solar (SHGC) = 0.88 – Sem dispositivos de protecção solar

B.2.4 Ventilação

O valor de ar novo por espaço está de acordo com o Sistema de Certificação energética de Edifícios (SCE), que Regulamenta os requisitos mínimos de desempenho energético relativos à envolvente dos edifícios e aos sistemas técnicos e a respetiva aplicação em função do tipo de utilização e específicas características técnicas (Portaria n.º 138-I/2021).

As taxas reais de ventilação em outros espaços foram as necessárias para manter as seguintes grandezas:

- Carga de arrefecimento e desumidificação
- Carga de Aquecimento
- Necessidades de Ventilação
- Critérios de pressurização
- Taxas de exaustão

Este projeto foi elaborado considerando que esta fração será para não fumadores, conforme o disposto na Lei nº 37/2007 de 14 de Agosto.

Acordou-se com a arquitetura que todos os materiais de construção, de acabamentos ou de revestimento a aplicar na obra (alcatifas, colas, aglomerados, tintas, etc.) serão ecologicamente limpos.

B.2.5 Critérios de filtragem

A filtragem utilizada está de acordo com a EN779:

- Insuflação de Unidades de Tratamento de Ar: pré-filtros F5, filtro principal F7
- Insuflação de Unidades de Ar Novo: pré-filtros F5

B.2.6 Critérios de dimensionamento

B.2.6.1 Circuitos de Ar

B.2.6.1.1 Sistemas de média pressão para insuflação ou extração (Distribuição)

Velocidade máxima em condutas (zonas ocupadas) 9 m/s.

Velocidade máxima em condutas (zonas não ocupadas) 10 m/s.

Perda de carga máxima de 30 Pa por 30 metros de conduta equivalente (1 Pa/m).

B.2.6.1.2 Sistemas de baixa pressão para insuflação ou extração

Velocidade máxima em conduta 7.5 m/s.

Perda de carga máxima de 20 pa por 30 metros de conduta equivalente (0.65 Pa/m).

B.2.6.1.3 Condutas secundárias de extração

Velocidade máxima em conduta 7.5 m/s.

Perda de carga máxima de 20 pa por 30 metros de conduta equivalente (0.65 Pa/m).

C Condições Técnicas Gerais

C.1 Características do Equipamento

Todos os equipamentos e materiais aplicados deverão obedecer aos regulamentos e normas portuguesas ou internacionais aplicáveis, deverão ser adequados à sua finalidade e objetivo e deverão ser homologados por entidades independentes.

A utilização de qualquer material ou equipamento não sugerido neste caderno de encargos dependerá da aprovação pelo Dono de Obra.

C.2 Estruturas e suportes de Apoio

Fazem parte da empreitada o fornecimento e a montagem de todas as estruturas e ferragens, incluindo parafusos e demais fixações para suspensão e apoio de equipamentos e materiais.

As estruturas e ferragens serão devidamente metalizadas a quente.

C.3 Condicionamento acústico

Os níveis sonoros dos equipamentos e redes de distribuição devem respeitar os limites expressos no CE.

No ruído radiado para o exterior, toda a instalação deverá cumprir o expresso na Lei Geral do Ruído (Decreto-Lei 9/2007 de 17 de Janeiro).

O nível de ruído provocado pelos diversos equipamentos que compõem as instalações do presente projeto, não deverá exceder os valores definidos nas curvas NC a seguir indicadas e que são:

Salas de Aula e de Atividades: NC 35

Gabinetes: NC 35

Salas de Reuniões: NC 35

Refeitório, Circulações e Similares: NC 40

Cozinha e Zonas Técnicas: NC 55

As curvas NC são as apresentadas pela ASHRAE na publicação ASHRAE Handbook, Fundamentals. Qualquer local não definido no quadro anterior, o critério deverá ser o valor mínimo admitido, na publicação ASHRAE Handbook, HVAC Applications.

O nível de ruído provocado pelos diversos equipamentos e condutas que compõem as instalações do presente projeto, deverá ser o mais reduzido possível, devendo o empreiteiro selecionar equipamentos e órgãos das redes que apresentem um baixo nível de ruído, devendo ser incluídos na instalação todos os

materiais, acessórios e técnicas apropriadas para a redução do ruído, mesmo que não claramente definidos neste projeto.

C.4 Ligações Equipotenciais

Todos os equipamentos, redes, condutas, tubagens deverão ser ligados à terra, de acordo com o descrito neste CE para as esteiras metálicas.

C.5 Limpeza

Depois da finalização da montagem e dos trabalhos acessórios os equipamentos serão limpos de forma à sua entrega ao Dono de Obra ser efetuada em ótimas condições

C.6 Resumo das características gerais da instalação.

- a) Condutas de ventiladores de extração não são isoladas.
- b) Condutas de extração/retorno e insuflação da UTA são isoladas.
- c) Condutas de isoladas no exterior ou quando à vista são revestidas com chapa de alumínio, (0.6 mm espessura mínimo).
- d) Tubo spiro é SpiroSafe (acessórios com borracha).
- e) Não é permitido o uso de fita tipo Hilti, para suspensões de máquinas e condutas.
- f) São obrigatórios o uso de suportes antivibráticos para todos os ventiladores e equipamentos. Suportes estes que devem ser todos, todos, todos, do tipo CDM, especificados para as cargas próprias da unidade e de acordo com orientações de empresas da especialidade. Não se aceitam, especialmente no sótão suspensões que não estejam desligadas entre o equipamento e a base de fixação do suporte.
- g) As condutas com fecho em calha C, têm que ter a calha enfiada para dentro do lado adjacente.
- h) As braçadeiras de tubo spiro têm que ter borracha.
- i) As esteiras no exterior têm que ser tapadas com tampa metálica, galvanizada por imersão a quente.
- j) Não poderão ser empregues condutores com secções nominais inferiores às seguintes: circuitos de força-motriz e aquecimento - 2.5 mm²; circuitos de comando - 1.0 mm².
- k) Os cabos, de controlo e potência, no exterior e interior, que saem dos caminhos de cabos para as ligações terminais têm, obrigatoriamente que estar inseridos em bicha plástica de cor preta, com buçins em ambas as pontas, de modo a que não exista cabo à vista.
- l) As condições de instalação das unidades exteriores de expansão direta tem que estar em consonância com o manual de instruções do fabricante.
- m) As tubagens no referente a distâncias de diâmetros dos sistema de expansão direta com o manual de instruções do fabricante.

D Condições Técnicas Especiais

Estas condições são indicativas e podem ser alteradas com o desenvolvimento do projeto.

D.1 Sistemas de Ar

D.1.1 Difusores, registos e grelhas

D.1.1.1 Grelhas de Insuflação

Grelhas de construção em chapa de alumínio, com lâminas frontais horizontais móveis individualmente e um segundo conjunto de lâminas verticais também móveis individualmente e com fixação oculta.

As grelhas deverão incluir registo com lâminas verticais, registo manobrável pela parte frontal da mesma – sem necessidade de a remover – para um ajuste “fino” do caudal de ar a regular.

Tanto a grelha como o registo serão fabricados a partir de chapa de aço galvanizada.

O acabamento da parte frontal, lâminas e moldura, será o termolacado em cor RAL a definir pela arquitectura sendo o segundo conjunto de lâminas (verticais) e o registo também termolacado em cor negro/ fosco – RAL 9005 – MATE.

A abertura a praticar para aplicação da grelha deverá ter a dimensão física igual ao tamanho nominal da grelha. Previamente será aplicado um aro de remate de modo a facilitar uma adequada fixação posterior da grelha.

Este aro será fabricado por recurso a perfil em chapa de aço, com uma configuração em “L”, incluindo patilhas e aberturas para o permitir chumbar ou aparafusar à parede onde a grelha irá ser instalada, para posterior aplicação desta.

Marca, modelo de referência: Trox , AT-DG (ver quadro nas peças desenhadas para modelos).

D.1.1.2 Difusores rotacionais

Difusor rotacional de formato circular ou quadrado, próprio para insuflação, com descarga horizontal de elevada indução, conseguindo-se uma rápida redução no diferencial de temperatura e velocidade, mantendo um nível de ruído baixo.

O difusor deverá permitir ser usado tanto em sistemas de caudal constante como em sistemas de caudal variável, mantendo uma aceitável performance para variações de caudal de 100% a 25%.

A sua montagem deverá ser viável tanto com tecto falso, como sem ele, pelo que deverá dispor de vários modelos com acessórios específicos conforme a sua aplicação.

Composto por uma placa frontal em chapa de aço estampada, com secções radiais de descarga de ar, incorporando elementos de controlo em polystrol na cor preta ou branca, permitindo ajustar a direcção de descarga do fluxo de ar.

Equipado com regulação de caudal de ar.

A face do difusor poderá ser montada ou desmontada, através de um parafuso central, cuja cabeça é tapada com uma tampa plástica na mesma cor do difusor.

O acabamento, por pintura, em cor a castanha similar à existente atualmente

O pleno, isolado, a fornecer e montar será, obrigatoriamente, do mesmo fabricante que o difusor.

Marca, modelo de referência: Trox, mod. VDW (ver quadro nas peças desenhadas para modelos)

D.1.1.3 Registos manuais para regulação de caudal de ar

Os registos manuais a instalar, serão os normais para equilíbrio dos caudais de ar e serão aplicados nos ramais e/ou derivações das condutas conforme peças desenhadas.

Os registos deverão ser montados em estrutura metálica adequada, assegurando total rigidez sem se socorrer da resistência menos segura das condutas onde serão aplicados.

Os registos circulares com diâmetro superior a 500mm deverão ser do tipo multi-pá.

Os registos, serão comandados por uma alavanca exterior à conduta, com dispositivo de blocagem, sendo posteriormente assinalada a posição de equilíbrio da instalação.

Junto de cada registo será obrigatoriamente previsto uma porta de inspeção, com abertura fácil e fechos que assegurem uma estanqueidade adequada, completa por junta de neoprene aplicada.

D.1.2 Condutas

D.1.2.1 Condutas Retangulares em chapa galvanizada

Nas peças desenhadas indicam-se, por cada troço, os caudais em m³/ h e a secção transversal útil da conduta, em dimensões interiores, por meio de um produto em que o primeiro fator representa a largura e o segundo a altura dessa mesma secção, para as condutas retangulares ou pelo seu diâmetro quando para condutas circulares.

As condutas serão executadas em chapa de aço galvanizado de acordo com as normas SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors Nacional Association) e as normas europeias NP_EN1505 e NP-EN 1506, de espessura definida pela sua maior dimensão.

As características mecânicas do tratamento superficial e do aço estarão conforme a Norma AFNOR A26-231.

O revestimento de zinco aplicado nas chapas não deverá ser inferior à classe 02 (275gr/ m²).

As condutas deverão apresentar costura longitudinal dos tipos "Female Button Snap Lock" (até 0,8 mm, inclusivé) e "Pittsburg Lock" (acima de 0,8 mm) garantindo, em qualquer dos casos, uma estanqueidade que se enquadre nas exigências do Anexo XIV, alínea b) do RSECE (ver nota final).

As condutas cujo lado maior seja igual ou superior a 500 mm deverão ser providas de reforços transversais ou em cruz (tipo “ponta de diamante”).

A ligação entre troços de condutas será assegurada por soluções de perfis prefabricados existentes no mercado, “flanges”, (exemplo: Sandometal, MEZ), com total garantia de suporte físico e de estanqueidade.

Nas condutas com secção superior a 800mm deverão ser aplicados grampos de aperto com espaçamento mínimo de 400 mm por forma a garantir perfeita estanquidade.

Na fixação das flanges entre si deverá ser interposta junta de vedação ou material vedante adequado.

As condutas de grandes dimensões deverão ser providas de tirantes para reforço de estabilidade, simples ou em cruzeta (exemplo: Sandometal Tie-Rod)

Não se admitirá, para qualquer dimensão das condutas soluções por juntas do tipo calha de fecho ("Drive Cleat") ou do tipo calha S ("S Cleat"), por excesso de perdas.

Os troços em curva das redes de condutas terão o raio maior de curvatura igual ou superior à largura da conduta. Quando tal não for de todo possível, serão aplicados deflectores interiores com dimensões e espaçamento previsto na norma SMACNA. Os topos das chapas deflectores serão obrigatoriamente dobrados em “U” para reforço estrutural e evitar vibrações e para de alguma forma melhorar o perfil aerodinâmico.

As condutas deverão apresentar uma taxa de fugas máxima não inferior à classe A (até 500 Pa, à classe B (500 a 1000Pa) e à classe C (acima de 1000Pa), sendo o método de ensaio expresso pelo antigo RSECE, Anexo XIV, alínea b):

- a 10% da rede, escolhida aleatoriamente,
- a 20% da rede, também escolhida aleatoriamente, para além dos 10% anteriores, em segunda instância, se não cumpridos os valores na 1ª instância
- a 100% da rede se não satisfeita a 2ª instância.

As fugas da rede, apesar de permitidas de acordo com o ponto anterior, não podem por em causa o dimensionamento dos equipamentos e os valores de caudal que servem os espaços, pelo que deve o concorrente prever a correção dos valores projetados (que obviamente não incluem fugas) par as situações reais que consigam garantir na reexecução do projeto.

As espessuras mínimas obrigatórias para a chapa utilizada, respeitará o quadro seguinte:

até 400 mm	0,6 mm	BG 24
de 400 mm a 700 mm	0,8 mm	BG 22
de 700 mm a 1000 mm	1,0 mm	BG 20
de 1000 mm a 1500 mm	1,2 mm	BG 18
acima de 1500 mm	1,5 mm	BG 16

D.1.2.2 Conduatas Retangulares com outros materiais

Quando indicado, as conduatas em Inox, serão em Inox AISI 316, a espessura de chapa é de acordo com as normas da SMACNA. As restantes características são de acordo com a especificação referente ao aço galvanizado.

Quando indicado, as conduatas em chapa de aço ao carbono sem costura seguem a norma dimensional DIN 2448, utilizando aço St 37.2. As restantes características são de acordo com a especificação referente ao aço galvanizado.

D.1.2.3 Conduatas Circulares

D.1.2.3.1 Conduatas rígidas

As conduatas circulares rígidas serão do tipo SPIRO, obrigatoriamente da gama SPIROsafe, com ligações por junta em anel de borracha não destacável da peça, com todos os acessórios de série.

As conduatas especificada na lista de medições como sendo em aço calandrado serão em chapa de aço com espessura mínima de 1,5mm, sendo o processo de fabrico por enrolamento direto não helicoidal e com soldadura longitudinal continua. Tratamento superficial: decapagem ou escovagem mecânica, metalização exterior ou pintura apropriada (uma demão de primário com 40 micron de espessura seca e uma de acabamento em tinta epoxi com 60 micron de espessura seca). Ligações entre troços serão feitas por meio de ligações flangeadas

D.1.2.3.2 Conduatas flexíveis, não isoladas

Conduto circular, executada em PVC, com suporte por aro metálico, classe de proteção ao fogo M1, para uma pressão até 3000 Pa e temperatura de serviço até 75°C. Para outras temperaturas, quando referenciado, utilizar versão compatível.

Marca de referência, Decflex

D.1.2.3.3 Conduatas flexíveis isoladas (com isolamento térmico e acústico)

Os elementos terminais serão ligadas à rede principal por uma conduta flexível circular, em alumínio e poliéster multicamadas, isolada por lã de vidro, revestida no interior por alumínio micro-perfurado.

Quando flexíveis isoladas, serão aplicadas conduatas circulares de alumínio isolado, constituídas por tubo interno com duas camadas de alumínio que envolvem uma espiral em aço.

Exteriormente, são envolvidas por uma camada uniforme de fibra de lã mineral com 25 mm de espessura protegida por uma capa, em alumínio, reforçada.

A conduta flexível terá uma classificação ao fogo M0/M1.

CONSTRUÇÃO/COMPOSIÇÃO:

Conduta interior micro-perfurada do tipo Compri-Flex® M0 (parede multi-camadas alumínio/poliéster).

Isolamento em lã de vidro (16 kg/m³) com 25 ou 50 mm de espessura.

Conduta exterior com barreira contra o vapor, constituída por composto de alumínio/poliéster.

Marca e modelo de referência: Tipo Phoni-Flex®, marca France Air ou equivalente

D.1.2.4 Isolamento

As condutas, se isoladas, serão sempre pelo exterior, não se admitindo isolamento pelo interior em qualquer solução que o mesmo apresente.

O isolamento térmico das condutas será executado tramo a tramo e fixado às condutas por material adequado, nomeadamente fio de ráfia. As juntas resultantes da ligação entre tramos serão devidamente coladas mediante fita de alumínio auto adesiva. Particular cuidado deverá ser observado para a não ausência de material de isolamento nessas mesmas juntas.

As espessuras mínimas de Isolamento vão ser de 30 mm

As espessuras são válidas para um isolamento com condutibilidade térmica de referência, $\lambda_{ref} = 0,040 \text{ W/(m. K)}$ a 20 °C. Se forem utilizados isolamentos com condutibilidade térmica diferente, a espessura do isolamento deverá ser corrigida na proporção direta do respectivo λ em relação ao valor de referência atrás indicado.

Quando os componentes estiverem instalados no exterior, às espessuras é adicionado como mínimo 20 mm para os fluidos frios nos casos em que $D > 60 \text{ mm}$, e 10 mm nos restantes casos de fluidos quentes e frios.

Quando o fluido estiver a temperatura inferior à do ambiente, deve ser evitada a formação de condensações superficiais e intersticiais mediante a utilização de barreira anti-vapor (permeabilidade à transmissão de vapor maior ou igual que 7000μ).

Sugere-se isolamento por manta de fibras de lã de rocha, densidade 60 Kg/ m³, com revestimento a folha de alumínio reforçado, da marca Roctherm, com condutibilidade térmica versus espessura que cumpra $\lambda_{ref} = 0,040 \text{ W/(m. K)}$ a 20 °C.

Não é permitido a aplicação de lã de vidro para isolamento das condutas rígidas, quer retangulares, quer circulares.

Outro tipo de solução para o isolamento das condutas, poderá ser admitido desde que solicitado ao Dono de Obra ou Fiscalização, por escrito, antes do início da montagem.

D.1.2.5 Proteção do isolamento

Quando no exterior, à intempérie, as condutas isoladas levarão uma proteção constituída por chapa de alumínio, devidamente quinada, constituindo "sandwich" com o isolamento.

Quando no interior, se reconhecido potencial passível de agressão do isolamento também neste caso será obrigatório a proteção mecânica do isolamento como atrás referido.

D.1.2.6 Portas de inspeção e visita

As condutas, quer retangulares, quer circulares, deverão obrigatoriamente ser providas de portas de visita para inspeção e limpeza.

Estas portas de visita, serão colocadas nos seguintes casos

- Em condutas de grandes dimensões e sempre que haja mudanças de direção;
- A montante e a jusante de equipamentos inseridos nas condutas, nomeadamente, registos de caudal de ar, registos corta fogo, filtros, outros;
- Quando as distâncias, em troço recto, sejam superiores a 7,5 m (dimensão dos escovilhões de limpeza manual) – para condutas “sujas” (por exemplo, exaustão de cozinhas) esta distância não deve ultrapassar os 3 a 5 m;
- Mudanças de direção com inclinações superiores a 45°;
- Em cada uma das extremidades de troços verticais.

As aberturas nas condutas, portas de visita, devem estar em conformidade com EN 12097 que referencia as dimensões das aberturas para cada tipo de conduta em função do seu tipo e das suas próprias dimensões.

D.1.2.7 Regras de montagem

Para suspensão das condutas utilizar-se-ão perfil L e varão roscado ao tecto, sendo obrigatória a interposição de anilha de borracha e anilha metálica entre o varão e o perfil L, tipo MUPRO refª 25070, ou equivalente. Não será permitida a suspensão por fita perfurada tipo Hilti.

Quando apoiadas no solo ou em lajes, enterradas em caleiras de alvenaria ou descendo ao longo de paredes ou "courettes", as condutas serão apoiadas e fixadas por suportes adequados, também da MUPRO, ou equivalente, com todos os acessórios de série.

Uma vez mais, as condutas serão fixadas recorrendo-se a soluções antivibráticas, por interposição entre as fixações e as condutas de elementos em borracha ou outro material resiliente.

Na fixação/ suporte das condutas, qualquer que seja a sua dimensão, a distância entre suportes de apoio será sempre menor que 2,4 m para garantir que não exista mais que uma união transversal entre dois suportes consecutivos e para que a distância máxima entre uma união transversal e um suporte não seja superior a 500mm.

O instalador, se solicitado pelo DO ou Fiscalização, poderá ter que apresentar em preparação de obra a sua solução de apoios/ suportes para as redes de condutas.

As ligações das condutas às unidades, deverão ser realizadas por junta flexível apropriada, provida de aros idênticos aos das condutas, de modo a evitar a propagação de vibrações e ruídos ao longo dos traçados e estruturas (atender aos casos de altas temperaturas pelo que a junta flexível deverá ser apropriada para tal finalidade).

A ligação entre troços de condutas retangulares, obrigará à interposição de banda de neoprene ou outro vedante aprovado para estanqueidade da junta, aquando do aperto mecânico.

Nos seus trajetos, as condutas devem permanecer perfeitamente alinhadas e muito particularmente quando à vista.

D.1.2.8 Limpeza das condutas

A limpeza das condutas, consegue-se à partida, tendo presentes as seguintes regras:

- a) Fabrico por recurso a componentes ecologicamente limpos.
- b) Componentes limpos protegidos durante o transporte.
- c) Armazenamento em condições despoluídas dos ambientes de obra.
- d) Componentes limpos na fase de instalação.
- e) Proteção das aberturas das condutas após instalação e até à finalização, por aplicação de materiais apropriados (ex: plástico retráctil) na origem (junta à unidade) e terminais.
- f) Proteção das mesmas e dos equipamentos a aplicar sempre que houver paragens prolongadas durante a fase de instalação.
- g) Após a instalação das redes de condutas de cada sistema e antes da sua ligação às unidades associadas e aos equipamentos terminais, deve proceder-se à limpeza das condutas pelo seu interior.
- h) Esta limpeza será assegurada por arrastamento por insuflação de ar por recurso a ventiladores de insuflação autónomos, isto é, unidades de ventilação especialmente dedicadas a esta função e que não integrem o sistema das condutas a limpar ou pelos dos próprios sistemas.
- i) Dentro do possível deve-se captar os detritos à saída das aberturas existentes nas condutas, por sacos que serão de seguida retirados para lixo.
- j) Logo que terminada a limpeza, todas as aberturas das condutas serão fechadas contra a intrusão de animais, lixos ou outros detritos até que sejam aplicados os equipamentos terminais.

D.2 Sistemas de Tubagem de Cobre

Entre a unidade exterior (UE), e as unidades interiores (UI's) devem ser instaladas redes de tubagem em cobre para o fluído frigorífico. Os traçados de tubagem, calibres e mais características construtivas deverão estar de acordo com o preconizado pelo fabricante dos equipamentos, bem como com as normas da especialidade. Deve referir-se que as derivações de tubagem de cobre deverão ser fornecidas pelo fabricante dos equipamentos.

A tubagem será constituída por tubo de cobre macio sem costura, com os diâmetros calculados de modo a assegurar-se uma perda mínima de carga e a conveniente recirculação do óleo de lubrificação.

Neste sentido o empreiteiro deverá considerar os diâmetros adequados, assumindo total responsabilidade pela compatibilização destes com o tipo de máquina que considera.

Estas redes de tubagem deverão ser isoladas com material de qualidade não inferior ao "Armaflex" ou equivalente, com barreira de vapor e com espessura não inferior a 13 mm, sendo a fixação de toda a tubagem

executada com braçadeiras plásticas, revestidas a material isolante, e assente em calha perfurada, fixada por sua vez ao elemento de suspensão.

Deverão ser considerados nos circuitos de refrigerante, o tipo de soldadura e os procedimentos necessários, tais como limpeza, execução eventual de sifões, etc., de modo a assegurar o adequado funcionamento da instalação.

As soldaduras deverão ser executadas com soldadura de prata em atmosfera inerte. A tubagem depois de montada deverá ser posta à carga com azoto a uma pressão de 25 Kg durante 24 horas, de acordo com as instruções do fabricante.

Nos percursos expostos, dever-se-á prever a proteção mecânica da tubagem através de calha perfurada invertida, fixada à calha de apoio da tubagem.

Os traçados definitivos deverão ser estudados em obra, de acordo com a ocupação dos locais que se vierem a definir, pelo que o seu dimensionamento deve ser confirmado pelo empreiteiro face aos novos traçados e equipamentos que propõe.

D.3 Equipamento

D.3.1 Unidade de Tratamento de Ar com Baterias de Expansão Direta

A unidade de tratamento é de fabrico em série, da marca WOLF, modelo KGTOP-BEIJER REF PORTUGAL ou equivalente, **para montagem exterior**, construção duplo-deck, do tipo modular, autoportante de encaixe rápido, que uma vez interligadas formam um bloco de grande solidez mecânica. São usados perfis de secção quadrada em chapa de aço galvanizada devidamente tratada e com uma espessura de 2 mm, para garantir uma boa rigidez mecânica.

A ligação das secções que compõem a unidade é feita através de perfis estruturais utilizando porcas e parafusos sextavados em aço inox. Para garantia de uma perfeita estanquicidade das secções será utilizada como vedação uma fita esponjosa e auto-aderente que ficará entre as faces adjacentes dos perfis.

Todas as secções são constituídas de forma a evitarem quaisquer distorções, empenamentos, vibrações ou fugas de ar, quando sujeitas a pressões diferenciais até 2000 PA, quer nos painéis que as revestem quer nas uniões entre secções.

Todos os painéis de revestimento são de parede dupla de 50 mm de espessura, com isolamento térmico (0,03 W/mK) executado em lã mineral incombustível da classe A1, segundo (DIN 4102), colocadas entre duas placas em chapa de aço zincadas.

As dimensões transversais de cada secção que formam a unidade são compatíveis entre si. Todas elas têm o mesmo tipo de construção e apresentação, o que resulta numa superfície interior adequada para que o escoamento do ar se faça sem turbulências.

Os acabamentos interiores permitem que as operações de manutenção e limpeza se processem com perfeita acessibilidade a todos os locais.

A fim de evitar pontes térmicas os painéis laterais e de cobertura envolvem por completo a estrutura das secções.

As portas de acesso e inspecção serão de construção idêntica á dos painéis e dispõe de um perfil de borracha de vedação que asseguram quando fechada uma perfeita estanquicidade. Possuem um sistema que permite a sua abertura para ambos os lados (esquerda/direita) ou a sua total remoção, de forma a facilitar as intervenções de manutenção preventiva e correctiva. Os fechos serão do tipo came de ¼ de volta operado por chave cónica. As portas que se encontrem em secções colocadas em sobrepressão interna devem dispor de dispositivo interno de segurança.

A unidade está implantada numa base de apoio com 180 mm de altura devidamente construída para o efeito..

Na construção desta unidade e de todos os seus módulos, secções e componentes, genericamente serão observadas as seguintes classificações, segundo as normas DIN (EN) 1886 e certificação ISO 9001 e a que corresponderão aos seguintes requisitos:

Estabilidade mecânica	CEN classe D1
Fugas na estrutura	CEN classe L1
Fugas / by-pass) nos filtros	Inferiores a 0,2 %
Isolamento térmico	CEN classe T 2
Factor de condução de calor	CEN classe TB 3
Espessura de chapa	1,0 mm
Espessura do isolamento	50 mm
Tipo de isolamento	Lã mineral
Coeficiente global transmissão de calor	0,04 W/mK
Resistência de condutividade térmica	0,6 m2/W
Atenuação acústica dos painéis	41dB (DIN/EN 717 T1)
Classe de resistência ao fogo	A1 (DIN 4102)

As unidades estão equipadas com Quadro Elétrico de Comando e Controlo e de interligação com os condensadores TOSHIBA. As unidades incorporarão sensores de pressão diferencial permitindo calcular os caudais de ar de insuflação e retorno. Estarão também equipadas com manómetros e pressostatos de ar para filtros, bem como atuadores para motorizar os registos. O controlo de temperatura é efetuado pelo retorno.

D.3.1.1 Módulos constituintes:

Insuflação:

- Módulo de admissão com registo e filtragem M5
- Módulo recuperador rotativo
- Módulo para mistura de ar
- Módulo de ventilação (insuflação) – EC Fan
- Bateria de Arrefecimento/Aquecimento de Expansão Direta
- Módulo de filtragem F7
- Módulo de atenuação

Extração

- Módulo de atenuação

- Módulo de filtragem M5
- Módulo de ventilação (retorno) – EC Fan
- Módulo recuperador rotativo
- Módulo de expulsão com registo

D.3.1.1.1 Insuflação:

D.3.1.1.1.1 Módulo admissão com registo e filtragem M5

Este módulo disporá de porta de acesso lateral para substituição e limpeza interior e será equipado com filtros planos para retenção de partículas, com uma eficiência M5 segundo as normas ASHRAE / DIN EN 779. A substituição dos filtros desta secção de filtragem deverá ocorrer sempre que o valor da perda de carga atingir o valor máximo de 200 Pa. Este módulo disporá de pressostato diferencial.

Será provido de registo de lâminas opostas interligadas, constituídos em perfil galvanizado, operando sobre roletes de neoprene para rotação das lâminas e cujo perfil será adequado para assegurar uma perfeita estanquicidade entre as lâminas na posição de fecho de ar. O registo será do tipo Classe 2 com atuador motorizado.

D.3.1.1.1.2 Módulo de recuperação rotativo

O módulo de recuperação será do tipo rotativo constituído por permutador do tipo roda térmica, em liga de alumínio revestido por caixa em chapa galvanizada devidamente tratada e equipada com módulo vazio de ambos os lados para limpeza, acionado indiretamente por motor e correias. Todo este conjunto deverá ser acessível para manutenção pelos dois lados. A recuperação não deverá ser inferior a 73%. A roda térmica deverá ser dotado de todos os dispositivos necessários para o seu controlo.

D.3.1.1.1.3 Módulo para mistura de ar

Este módulo será provido de registo no interior, de lâminas opostas interligadas, constituídos em perfil galvanizado, operando sobre roletes de neoprene para rotação das lâminas e cujo perfil será adequado para assegurar uma perfeita estanquicidade entre as lâminas na posição de fecho de ar permitindo o retorno do ar para mistura com o ar novo. O registo será do tipo Classe 2 com atuador motorizado.

D.3.1.1.1.4 Módulo de Ventilação (insuflação)

Módulo de ventilador radial de alta performance WOLF com transmissão direta por EC Motor 3 x 400 V, 50 Hz. Unidade de ventilação com revestimento adicional para uso em dispositivos de higiene.

Impulsor radial 2D com difusor orbital, montada em um motor de rotor externo de comutação eletrónica com sistema de controlo integrado.

Disporá de pás recuadas, voluta com fluxo otimizado de chapa de aço galvanizado, adicionalmente revestido, equipado com bocal medidor de pressão. Estática e dinamicamente equilibrados de acordo com DIN / ISO 1940 para equilibrar qualidade G 6.3 em dois níveis, motor de rotor externo CE; rolamentos de esferas livres de manutenção com lubrificação a longo prazo, ampla tensão de entrada 380-480 V, 50/60 Hz com arranque suave e limitador de corrente integrado. Linha de controle (0-10 ou 4-20 mA), PID ajustável e em total conformidade com todas as diretrizes EMC.

Tipo de proteção IP 54, isolamento classe F.

Classe de eficiência energética IE4 de acordo com IEC / TS 60034-30, edição de março de 2012.

Máxima temperatura do ar de 40 ° C a capacidade nominal.

Dispositivos de proteção:

- Sistema anti bloqueio
- Motores de arranque suave
- Detecção de subtensão fonte de alimentação
- Proteção de superaquecimento da eletrônica e do motor
- Proteção contra curto-circuito
- Todas as funções testadas em fábrica

Caixa ligações terminal em plástico IP55 e resistente a UV em total conformidade com as diretivas europeias EN 60947-3, EN 60529, EN 60695.

Este módulo disporá de sensor de pressão diferencial.

D.3.1.1.1.5 Módulo de arrefecimento/aquecimento (expansão direta)

Este módulo disporá de três circuitos de arrefecimento/ aquecimento, de expansão direta, com distribuidor de refrigerante R-32 com ligações para injeção multiponto. Será fabricada a partir de tubos de cobre sem costura, desidratado, expandido sobre alhetas de alumínio.

O caixilho desta serpentina deslizará num trilho, de chapa galvanizada, sobre o qual existirá um tabuleiro de recolha de condensados, construído em aço inoxidável.

A jusante desta serpentina deverá existir um eliminador de gotas executado em material plástico rígido.

A velocidade real de passagem do ar não poderá ser superior a 2,5 m/s.

Para controlo da quantidade de Fluido refrigerante estão equipadas com válvulas de expansão eletrónica, do tipo PMV, de controlo Proporcional, Integral e derivativo (PID), este KIT é constituído pelos elementos seguintes:

RBCDXC031 (0 - 10V) – Kit que é integrado no QE da UTA.

D.3.1.1.1.6 Módulo de filtragem F7

Este módulo disporá de porta de acesso lateral para substituição e limpeza interior e será equipado com filtros de bolsas para retenção de partículas, com uma eficiência F7 segundo as normas ASHRAE / DIN EN 779. A substituição dos filtros desta secção de filtragem deverá ocorrer sempre que o valor da perda de carga atingir o valor máximo de 188 Pa.

Este módulo disporá de pressostato diferencial.

D.3.1.1.1.7 Módulo de atenuação

O módulo de atenuação acústica será fornecido pelo fabricante como parte integral da unidade. Possuirá no seu interior elementos de atenuação de alta densidade resistente ao fogo e ao desenvolvimento de fungos ou bactérias, e devidamente protegidos do efeito de erosão provocada pela passagem do ar. A atenuação sonora introduzida terá no mínimo os seguintes valores:

Banda de oitava (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
-----------------------	----	-----	-----	-----	------	------	------	------

TIPO 11	Atenuação	(dB)	4	8	18	21	23	17	13	14
----------------	-----------	------	---	---	----	----	----	----	----	----

D.3.1.1.2 Extração:

D.3.1.1.2.1 Módulo de atenuação

O módulo de atenuação acústica será fornecido pelo fabricante como parte integral da unidade. Possuirá no seu interior elementos de atenuação de alta densidade resistente ao fogo e ao desenvolvimento de fungos ou bactérias, e devidamente protegidos do efeito de erosão provocada pela passagem do ar. A atenuação sonora introduzida terá no mínimo os seguintes valores:

	Banda de oitava (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TIPO 11	Atenuação (dB)	4	8	18	21	23	17	13	14

D.3.1.1.2.2 Módulo de filtragem

Este módulo disporá de porta de acesso lateral para substituição e limpeza interior e será equipado com filtros planos para retenção de partículas, com uma eficiência M5 segundo as normas ASHRAE / DIN EN 779. A substituição dos filtros desta secção de filtragem deverá ocorrer sempre que o valor da perda de carga atingir o valor máximo de 200 Pa.

Este módulo disporá de pressostato diferencial.

D.3.1.1.2.3 Módulo de Ventilação (retorno)

Este módulo de ventilação terá as mesmas características técnicas do módulo de ventilação de insuflação.

D.3.1.1.2.4 Módulo de recuperação rotativo

Este módulo de recuperação terá as mesmas características técnicas do módulo de recuperação na insuflação.

D.3.1.1.2.5 Módulo de expulsão com registo

Este módulo será provido de registo de lâminas opostas interligadas, constituídos em perfil galvanizado, operando sobre roletes de neoprene para rotação das lâminas e cujo perfil será adequado para assegurar uma perfeita estanquicidade entre as lâminas na posição de fecho de ar. O registo será do tipo Classe 2 com atuador motorizado.

D.3.1.2 Quadro Elétrico + Alimentação elétrica e controlo

Toda a parte elétrica e de controlo fazem parte integrante do fornecimento das unidades. O controlador assegura o controlo da temperatura, do módulo de recuperação e dos caudais definidos, ajustando em tempo real o seu ponto de funcionamento.

A unidade pode ser controlada (On-Off, Set-Point e ciclo de funcionamento) pelo comando. O controlador da unidade está preparado para comunicações em Mod-Bus na rede de comunicações (Ethernet).

A unidade UTA está equipada com um QE de potência e comando.

Todo a parametrização da unidade será realizada na consola do quadro elétrico.

No entanto este quadro elétrico virá equipado com contactos para : on-off remoto, sinalização de Avaria e sinalização de funcionamento.

Modo de funcionamento

A unidade poderá funcionar com velocidade fixa, caudal de ar constante e caudal variável em função da ocupação ou qualidade de ar.

- Quando a funcionar com velocidade fixa (motores de transmissão indireta), o arranque e paragem dos motores será através de disjuntores motores devidamente ajustados de acordo com o consumo dos mesmos.
- Quando a funcionar com caudal constante, a unidade fará a gestão da frequência de funcionamento dos ventiladores de modo a garantir caudal constante independentemente da perda de carga nos filtros.

O controlo da frequência de funcionamento dos motores de acoplamento direto será efetuado por saída analógica (0-10vdc) e controlado por loop de controlo P.I.D., através da leitura dos sensores de pressão diferencial.

O controlo do registo modulante do by-pass será efetuado por saída analógica (0-10vdc) e controlado por loop de controlo P.I.D., calculando em tempo real a abertura do mesmo, otimizando a recuperação de energia.

A alimentação elétrica das U.E.'s será independente das UTA's.

D.3.1.2.1 Pontos do controlador da UTAN:

(Pontos de software disponíveis a serem disponibilizados)

- % VAR Insuflação;
- % VAR Retorno;
- % Registo Modulante do by-pass ou % Rotação Roda Térmica, caso exista
- Estado dos Registos On-Off;
- Ciclo de Funcionamento;
- Ordem à expansão direta;
- Ordem aos Variadores;
- Temperatura Exterior;
- Temperatura de Retorno;
- Temperatura de Mistura caso exista;
- Temperatura de Insuflação;
- Pressão diferencial de Insuflação;
- Caudal de Insuflação;

- Pressão diferencial de Retorno;
- Caudal de Retorno;
- Estado do filtro de Ar Novo;
- Estado do filtro de Insuflação;
- Estado do filtro de Retorno;
- Estado do Fim de curso dos registos On-Off;
- Estado de Avaria do VAR Insuflação;
- Estado de Avaria do VAR Retorno;
- Avaria da expansão direta;

Pontos a visualizar no ecrã tátil da UTAN:

Saídas:

- % VAR Insuflação;
- % VAR Retorno;
- % Registo Modulante do by-pass ou % Rotação Roda Térmica, caso exista
- Estado dos Registos On-Off;
- Ciclo de Funcionamento;
- Ordem à expansão direta;
- Ordem aos Variadores;

Entradas:

- Temperatura Exterior;
- Temperatura de Retorno;
- Temperatura de Mistura caso exista;
- Temperatura de Insuflação;
- Caudal de Insuflação;
- Caudal de Retorno;
- Estado do filtro de Ar Novo;
- Estado do filtro de Insuflação;
- Estado do filtro de Retorno;
- Estado do Fim de curso dos registos On-Off;
- Estado de Avaria do VAR Insuflação;
- Estado de Avaria do VAR Retorno;
- Avaria da expansão direta;

Marca e modelo de referência: WOLF, modelo KGTOP 2515 ou equivalente. (VER MAPA DE CAPACIDADES).

D.3.2 Unidade Condensadora da UTA

As unidades exteriores serão de expansão direta e funcionamento reversível (bomba de calor), próprias para a montagem nos locais indicados nas peças desenhadas.

As unidades exteriores serão interligadas elétrica e frigorificamente com as respetivas unidades interiores, por tubagem de cobre desidratado, isolado e dimensionado em conformidade com as informações técnicas do fabricante do equipamento.

Estas unidades foram concebidas para funcionarem com o fluido R-32, de baixo impacto ambiental e depreciação nula da camada de ozono. Graças ao seu compressor hermético do tipo Rotativo, de câmaras duplas, de velocidade variável e comutação digital, bem como ao sofisticado sistema de controlo que as equipa, ajusta-se com precisão e rapidez às necessidades do local a climatizar, podendo funcionar, em termos standard, em Arrefecimento, com temperaturas exteriores de -15° C a 46°C (Bolbo seco) e em Aquecimento com temperaturas exteriores de -20°C a 15°C (Bolbo húmido).

O sistema de variação de velocidade do compressor é feito pelo método de variação de frequência (Sistema Inverter), concebido em total conformidade com as Normas Europeias de Segurança e Interferências Elétricas

(89/392/EEC e 73/23/EEC). No que toca à restrição da utilização de substâncias nocivas em equipamentos elétricos e eletrónicos é integralmente respeitada a diretiva ROHS (2002/95/CE).

Estas unidades são basicamente constituídas por:

- Chassis em chapa de aço devidamente tratado e pintada em estufa.
- Compressor do tipo hermético "DC Dual Rotativo", de velocidade variável (inverter), apoiado sobre amortecedores de vibrações.
- Serpentina em tubo de cobre alhetado a alumínio, com tratamento cromático.
- Dois ventiladores axiais de descarga horizontal, com motores de velocidade variável.
- Quadro elétrico completamente eletrificado de fábrica com todos os órgãos de comando e proteção necessários ao bom desempenho da própria unidade bem como à interligação de potência e comando com o Kit RBCDXC031 e o circuito da bateria que equipa UTA

Características principais:

Unidade exterior		RAV-GM2241AT8-E ou equivalente	
Capacidade de arrefecimento nominal	kW	C	19,0
Capacidade de arrefecimento (mín. - máx.)	kW	C	4,6 - 22,4
Consumo nominal	kW	C	1,27 - 5,86 - 9,05
Capacidade de aquecimento nominal	kW	H	22,4
Capacidade de aquecimento (mín. - máx.)	kW	H	4,6 - 25,0
Consumo nominal	kW	H	1,27 - 5,71 - 10,15
Caudal de ar	m ³ /h - l/s		9150 - 2541
Pressão sonora	dB(A)	C	58
Potência sonora	dB(A)	C	76
Gama de operação	°C	C	-15 / 46
Pressão sonora	dB(A)	H	60
Potência sonora	dB(A)	H	76
Gama de operação	°C	H	-27 / 15
Dimensões (AxLxP)	mm		1550 x 1010 x 370
Peso	kg		142
Tipo de compressor			DC Twin Rotary
Ligações abocardadas			
Gás	Pol.		1 1/8
Líquido	Pol.		1/2
Comprimento mín. tubagem	m		5
Comprimento máx. tubagem	m		60
Desnível máximo	m		30
Pré-carga de refrigerante	m		30
Refrigerante	Tipo/kg		R32 / --
Alimentação	V-ph-Hz		380/415-3-50, 380-3-60
C = modo de arrefecimento			
H = modo de aquecimento			

, Inclui comando mod. RBCAMTU31E ou equivalente

Marca e modelo de referência: TOSHIBA, modelo RAV-GM2241AT8-E ou equivalente. (VER MAPA DE CAPACIDADES).

D.3.3 Unidade Multi-split

D.3.3.1 Unidade Condensadora

As unidades exteriores serão da marca Toshiba ou equivalente próprias para a montagem no exterior e especialmente concebidas para serem interligadas, por tubagem de cobre desidratado, isolado e dimensionado em conformidade com as informações técnicas do fabricante do equipamento, até duas unidades interiores de climatização.

Estas unidades foram projetadas para funcionarem com o fluido R32 de baixo impacto ambiental para a camada de ozono e de elevados rendimentos. Graças ao seu compressor hermético do tipo “Rotativo” de velocidade variável, ajustável às necessidades dos locais a climatizar e do seu motor elétrico com tecnologia de comutação digital, consegue-se atingir e manter a temperatura com grande precisão e poupanças significativas no consumo de energia elétrica.

O sistema de variação de velocidade do compressor é feito pelo método de variação de frequência (Sistema Inverter), concebido em total conformidade com as Normas Europeias de Segurança e Interferências Elétricas (89/392/EEC e 73/23/EEC).

Estas unidades estão preparadas para funcionarem, em Arrefecimento, com temperaturas exteriores de -10°C a 46°C (Bolbo seco) e em Aquecimento de -20°C a 24.0°C (Bolbo húmido).

Basicamente estas unidades são constituídas por:

- Chassis em chapa de aço devidamente tratado e pintada em estufa.
- Compressor do tipo hermético Rotativo, de velocidade variável (inverter), apoiado sobre amortecedores de vibrações.
- Serpentina em tubo de cobre alhetado a alumínio, com tratamento cromático de proteção.
- Ventilador axial de descarga horizontal, com motor de velocidade variável, para controlo das pressões dentro dos seus limites de funcionamento.
- Válvulas de serviço (gás e líquido) para cada um dos circuitos frigoríficos de alimentação às unidades interiores de climatização, com as respetivas válvulas de controlo, comandadas por diversas sondas de temperatura.
- Quadro elétrico completamente eletrificado de fábrica com todos os órgãos de comando e proteção necessários ao bom desempenho da unidade.

Características principais:

			Até 2 Ui's
Unidade exterior			RAS-2M18G3AVG-E ou equivalente
Capacidade de arr. Nominal	kW	C	5,2
Capacidade de arr. (min. - max.)	kW	C	1.6 - 6.5
Consumo nominal	kW	C	1,20
EER	W/W	C	4,33
SEER		C	8.7
Classe energética		C	A+++
Capacidade de aquec. Nominal	kW	H	5,6
Capacidade de aquec. (min. - max.)	kW	H	1.30 - 8.20
Consumo nominal	kW	H	1.14

COP	W/W	H	4.91
SCOP		H	4.8
Classe energética		H	A++
Até 2 Ui's			
Unidade exterior			RAS-2M18G3AVG-E ou equivalente
Caudal de ar	m³/h - l/s	C	2600-722
Nível de potência sonora	dB(A)	C	61
Nível de pressão sonora nominal @1m	dB(A)	C	48
Nível de pressão sonora modo silencioso @2m	dB(A)	C	45
Gama de operação	°C	C	-10/46
Caudal de ar	m³/h - l/s	H	2600-722
Nível de potência sonora	dB(A)	H	63
Nível de pressão sonora nominal @1m			50
Nível de pressão sonora modo silencioso @2m	dB(A)	H	44
Gama de operação	°C	H	-20/24
Dimensões (AxLxP)	mm		630 x 800 x 300
Peso	kg		43
Tipo de compressor			DC Twin Rotary
Ligações abocordadas - gás			3/8" x 2
Ligações abocordadas - líquido			1/4" x 2
Comprimento máximo tubagem (unidade/total)	m		20/30
Desnível máximo	m		10
Carga de refrigerante	kg		1,2
Pré-carga de refrigerante para	m		30
Alimentação	V-ph-Hz		220/240-1-50

C = modo de arrefecimento

H = modo de aquecimento

Marca e modelo de referência: TOSHIBA, modelo RAS-2M18G3AVG-E ou equivalente. (VER MAPA DE CAPACIDADES).

D.3.3.2 Unidade Evaporadora

As unidades interiores serão da marca Toshiba ou equivalente do tipo “chão-Bi-flow”, série Silverstone, próprias para montagem na parede, especialmente concebidas para serem interligadas a unidades exteriores do tipo Multi-Split, de tecnologia inverter, por tubagem de cobre desidratado devidamente isolado, onde circulará o fluido refrigerante, podendo este ser R-410a ou R32, de baixo impacto ambiental e efeito nulo na depreciação da camada de ozono.

São dotadas de permutador Fluido Refrigerante/Ar em tubo de cobre alhetado a alumínio, otimizado para funcionar com o gás R-410A. A ventilação é conseguida por meio de ventiladores do tipo centrífugo, acoplados a motor elétrico de cinco velocidades acessíveis de funcionamento, eletricamente protegido.

A insuflação de ar pode ser feita pela sua grelha superior e/ou inferior, para proporcionar um maior conforto, sendo o retorno feito pela grelha frontal da unidade, onde se alojam os novos filtros de ar “QAI” desodorizante e antibacteriano. A função de insuflação pelo pavimento está especialmente adaptada ao ciclo de aquecimento, embora também possa ser utilizada no ciclo de arrefecimento.

O controlo deste equipamento comunica com o controlador remoto desta unidade, providenciando, ao utilizador, informações sobre o seu estado de funcionamento e fazendo um autodiagnóstico de avarias, de forma a facilitar as intervenções de manutenção preventiva.

Estas unidades interiores são essencialmente constituídas por:

- Envolvente em material plástico, facilmente lavável e com design agradável, dotada de insuflação superior e inferior e retorno frontal.
- Serpentina em tubo de cobre alhetado a alumínio, com tabuleiro de condensados.
- Ventilador do tipo tangencial de cinco velocidades acessíveis de funcionamento e ainda controlo automático da ventilação.
- Sistema de alhetas orientáveis para correta distribuição de ar, com 5 padrões de distribuição pré-definidos.
- Sistema de autolimpeza da serpentina para evitar o aparecimento de mofo.
- Filtro de ar de tripla ação, lavável e regenerável, de longa duração.
- Sistema de controlo integrado com controlo de luminosidade e função de bloqueio a crianças e diagnóstico de avarias por código alfanumérico.
- Quadro elétrico completamente eletrificado de fábrica com todos os órgãos de comando e proteção necessários ao bom desempenho da unidade, incluindo o arranque automático após falha de energia elétrica, retomando as funções previamente programadas e ainda um recetor de infravermelhos, para comunicação, do utilizador com a unidade.

Este tipo controlador permite, de entre outras, as seguintes funções:

- Função “Hi-power”, que possibilita o funcionamento intensivo em Aquecimento ou em Arrefecimento, para mais rapidamente se obter as condições de conforto.
- Função “One-touch preset”, para rapidamente recuperar as condições de temperaturas de conforto, preestabelecidas em memória.
- Seleção do modo de operação entre Arrefecimento, Desumidificação, Aquecimento, Ventilação e Automático.
- Seleção de uma das 5 velocidades acessíveis do ventilador.
- Função “Funcionamento Silencioso” para que a unidade apenas funcione a velocidade superbaixa.
- Função “Auto-swing” permitindo a distribuição automática do caudal de ar a sua fixação na posição mais conveniente.
- Função “Confort Sleep” para que após a ativação desta facilidade o sistema de controlo incremente a temperatura 1º C por hora por 2-3 horas, melhorando o conforto durante o sono.
- Relógio de tempo real para possibilitar ligar e desligar a unidade, com função de repetição cada 24 horas.
- Função “Ecológica” que permite uma economia até 25% de energia por incremento automático da temperatura pré-selecionada.
- Função “Autodiagnóstico”, com 36 códigos alfanuméricos de avaria.

Características principais:

Unidade interior	RAS-		RAS-B10U2FVG-E ou equivalente
Caudal de ar	m3/h - l/s	C	468/130
Nível de pressão sonora (A/B)	dB(A)	C	39/26
Caudal de ar	m3/h - l/s	H	510/142
Nível de pressão sonora (A/B)	dB(A)	H	39/26
Dimensões (A x L x P)	mm		600 x 700 x 220
Peso	kg		16
Ligações abocardadas (gás-líquido)			3/8" – 1/4"

C = modo de arrefecimento

H = modo de aquecimento

Os valores acima indicados, são valores certificados Eurovent para operação com unidades interiores murais.

Marca e modelo de referência: TOSHIBA, modelo RAS-BxxU2FVG-E ou equivalente (VER MAPA DE CAPACIDADES).

D.3.4 Unidade split

As unidades exteriores e interiores serão do tipo Inverter, de expansão direta e funcionamento reversível (bomba de calor), da série "SILVERSTONE" da TOSHIBA ou equivalente, próprias para a montagem parietal nos locais indicados nas peças desenhadas. As unidades exteriores ligarão com as respetivas unidades interiores, por tubagem de cobre desidratado, isolado e dimensionado em conformidade com as informações técnicas do fabricante do equipamento.

Estas unidades foram projetadas para funcionarem com o fluido R-32, de baixo impacto ambiental e depreciação nula da camada de ozono. Graças ao seu compressor hermético do tipo "Rotativo DC" de velocidade variável e comutação digital, bem como ao sofisticado sistema de controlo que as equipa, ajusta-se com precisão e rapidez às necessidades do local a climatizar, podendo funcionar, em termos standard, em Arrefecimento, com temperaturas exteriores de -15° C a 46°C (Bolbo seco) e em Aquecimento com temperaturas exteriores de -15°C a 24°C (Bolbo húmido).

O sistema de variação de velocidade do compressor é feito pelo método de variação de frequência (Sistema Inverter), concebido em total conformidade com as Normas Europeias de Segurança e Interferências Elétricas (89/392/EEC e 73/23/EEC). No que toca à restrição da utilização de substâncias nocivas em equipamentos elétricos e eletrónicos é integralmente respeitada a diretiva ROHS (2002/95/CE).

As Unidades exteriores são basicamente constituídas por:

- Chassis em chapa de aço devidamente tratado e pintada em estufa.
- Compressor do tipo hermético Rotativo, de velocidade variável (inverter), apoiado sobre amortecedores de vibrações.
- Serpentina em tubo de cobre alhetado a alumínio, com tratamento cromático.
- Ventilador axial de descarga horizontal, com motor de velocidade variável.
- Quadro elétrico completamente eletrificado de fábrica com todos os órgãos de comando e proteção necessários ao bom desempenho da própria unidade bem como à interligação de potência e comandos com as respetivas unidades interiores.

As Unidades Interiores são basicamente constituídas por:

- Envolvente em material plástico, facilmente lavável e com design agradável, dotada de insuflação superior e inferior e retorno frontal.
- Serpentina em tubo de cobre alhetado a alumínio, com tabuleiro de condensados.
- Ventilador do tipo tangencial de cinco velocidades acessíveis de funcionamento e ainda controlo automático da ventilação.

- Sistema de alhetas orientáveis para correta distribuição de ar, com 5 padrões de distribuição pré-definidos.
- Sistema de autolimpeza da serpentina para evitar o aparecimento de mofo.
- Filtro de ar de tripla ação, lavável e regenerável, de longa duração.
- Sistema de controlo integrado com controlo de luminosidade e função de bloqueio a crianças e diagnóstico de avarias por código alfanumérico.
- Quadro elétrico completamente eletrificado de fábrica com todos os órgãos de comando e proteção necessários ao bom desempenho da unidade, incluindo o arranque automático após falha de energia elétrica, retomando as funções previamente programadas e ainda um recetor de infravermelhos, para comunicação, do utilizador com a unidade.

Este controlador permite, de entre outras, as seguintes funções:

- Função “Hi-power”, que possibilita o funcionamento intensivo em Aquecimento ou em Arrefecimento, para mais rapidamente se obter as condições de conforto.
- Função “One-touch preset”, para rapidamente recuperar as condições de temperaturas de conforto, preestabelecidas em memória.
- Seleção do modo de operação entre Arrefecimento, Desumidificação, Aquecimento, Ventilação e Automático.
- Seleção de uma das 5 velocidades acessíveis do ventilador.
- Função “Funcionamento Silencioso” para que a unidade apenas funcione a velocidade super baixa.
- Função “Auto-swing” permitindo a distribuição automática do caudal de ar a sua fixação na posição mais conveniente.
- Função “Confort Sleep” para que após a ativação desta facilidade o sistema de controlo incremente a temperatura 1º C por hora por 2-3 horas, melhorando o conforto durante o sono.
- Relógio de tempo real para possibilitar ligar e desligar a unidade, com função de repetição cada 24 horas.
- Função “Ecológica” que permite uma economia até 25% de energia por incremento automático da temperatura pré-selecionada.
- Função “Auto diagnóstico”, com 36 códigos alfanuméricos de avaria.

Características principais:

Unidade exterior	Europe		RAS-10J2AVSG-E1 ou equivalente
Unidade interior			RAS-B10J2FVG-E ou equivalente
Capacidade de arrefecimento nominal	kW		2,5
Capacidade de arrefecimento (mín.-máx.)	kW		0.95 - 3.2
Consumo nominal	kW	C	0.21 - 0.59 - 0.90
Pdesignc	kW		2.5
EER	W/W		4.24
SEER			7.2
Classe energética		C	A++
Consumo elétrico sazonal	kWh/a	C	121
Capacidade de aquecimento nominal	kW		3.2
Capacidade de aquecimento (mín. - máx.)	kW		0.85 - 4.40
Consumo nominal	kW	H	0.18 - 0.82 - 1.25
Pdesignh (Tbiv-7°C)	kW		2.5
COP	W/W		3.90
SCOP			4.7
Classe energética (clima moderado)		H	A++
Consumo elétrico sazonal	kWh/a	H	744
Unidade interior	Europe		RAS-B10J2FVG-E ou equivalente

Caudal de ar (A)	m ³ /h - l/s	C	492 - 136
Caudal de ar (B)	m ³ /h - l/s	C	258 - 71
Nível de pressão sonora (A/B)	dB(A)	C	39/23
Nível de potência sonora (A/B)	dB(A)	C	52
Caudal de ar (A)	m ³ /h - l/s	H	492 - 136
Caudal de ar (B)	m ³ /h - l/s	H	258 - 71
Nível de pressão sonora (A/B)	dB(A)	H	39/23
Nível de potência sonora (A/B)	dB(A)	H	52
Dimensões (A x L x P)	mm		600 x 700 x 220
Peso	kg		16

Unidade exterior	Europe		RAS-10J2AVSG-E1 ou equivalente
Caudal de ar	m ³ /h - l/s	C	1890 - 524
Nível de pressão sonora (A)	dB(A)	C	45
Nível de pressão sonora (Silent CDU#2)	dB(A)	C	38
Nível de potência sonora (A)	dB(A)	C	58
Nível de potência sonora (Silent CDU#2)	dB(A)	C	51
Gama de operação	°C	C	-15~46
Caudal de ar (max)	m ³ /h - l/s	H	1890 - 524
Nível de pressão sonora (A)	dB(A)	H	47
Nível de pressão sonora (Silent CDU#2)	dB(A)	H	40
Nível de potência sonora (A)	dB(A)	H	60
Nível de potência sonora (Silent CDU#2)	dB(A)	H	53
Gama de operação	°C	H	-15~24
Dimensões (AxLxP)	mm		550x780x290
Peso	kg		26
Tipo de compressor			DC Rotary
Ligações abocardadas (gás-líquido)			3/8" - 1/4"
Comprimento mínimo tubagem	m		2
Comprimento máximo tubagem	m		20
Desnível máximo	m		12
Pré-carga de refrigerante para	m		15
Carga de refrigerante	kg		0,55
Alimentação	V-ph-Hz		230-1-50

C = modo de arrefecimento

H = modo de aquecimento

Marca e modelo de referência: TOSHIBA, modelo RAS-xxJ2AVSG-E1 +RAS-BxxJ2FVG-E ou equivalente (VER MAPA DE CAPACIDADES).

D.3.5 Ventilador de extração

Ventilador heliocentrífugo, fabricado em resina plástica auto-extinguível.

Equipado com motor monofásico de 2 velocidades, com rolamentos de bolas e com turbina e caixa de bornes fixas na voluta mediante abraçadeiras especiais com fixador, desenhado para ser desmontado facilmente sem ferramentas e com durabilidade mínima de 40.000 horas à temperatura máxima de 50°C. Voltagens standard 230V 50Hz. Protecção IP44, preparado para temperatura máxima de trabalho contínuo de -25°C a 50°C.

Os ventiladores têm a particularidade de estar desenhada para permitir a montagem ou desmontagem dos ventiladores sem mexer nas condutas. Com certificado IMQ Safety.

Marca e modelo de referência: Metec/Casals KUVIO (VER MAPA DE CAPACIDADES).

D.4 IE associadas ao AVAC

A instalação elétrica será desenvolvida no estrito cumprimento de RTIEBT (portaria 949-A/ 2006 de 11 Setembro de 2006).

D.4.1 Cabos, condutas para cablagem

Os condutores e cabos utilizados nas canalizações elétricas são definidos genericamente de acordo com a Norma NP-2361 (HD 361).

Será utilizado o cabo tipo VV ou condutores tipo H07V-Uxxx (anterior V), entubados em VD, sem propagação de chama.

Em todas as aplicações de desenfumagem em proteção contra incêndio será utilizado o cabo resistente ao fogo, classe Y, equivalente a PIRELLI, Afumex X FIRS. Estes cabos e a resistência ao fogo corresponde à ação direta da chama à temperatura de 750°C durante três horas, segundo a Norma IEC 60 331 e deverão satisfazer também as normas IEC 60 332-1 e IEC 60 332-3. A tensão estipulada será de 0,6/1 kV.

Os cabos dos circuitos de comando serão com condutores em cobre e isolamento a PVC, do tipo ÖLFLEX CLASSIC 110 quando montados no interior e do tipo ÖLFLEX CLASSIC 400 P quando montados à intempérie.

Os cabos que transmitam sinais analógicos (sondas de temperatura e válvulas modulante por exemplo) serão com condutores em cobre, isolamento a PVC e blindagem por trança de cobre, do tipo ÖLFLEX CLASSIC 110 CY quando montados no interior e do tipo ÖLFLEX CLASSIC 400 CP quando montados à intempérie.

Para as redes de transmissão de dados, na rede DDC, serão utilizados cabos constituídos por pares de condutores em cobre recozido e estanhado condutores reunidos com isolamento em polietileno expandido, blindagem em trança de fios de cobre, uma segunda blindagem para cada um de dois pares de condutores constituída por uma cinta de alumínio/poliéster, isolamento exterior em PVC.

Serão do tipo 9855 da BELDEN, ou tipo IBM P/N 4716748 (tipo 1) da PIRELLI ou igual ou superior ao aqui indicado.

Os traçados de cabos ou tubos tipo VD far-se-ão em esteiras adequadas, quer em sistemas de braçadeiras múltiplas, quer em sistemas de braçadeiras de encosto em calha, quer ainda pela utilização de caminhos de cabos em perfilado de chapa perfurada fortemente galvanizada (não se admitirão caminhos de cabos em PVC).

No exterior, os cabos VV a utilizar serão os adequados para sua exposição aos raios solares (ultra violetas), apresentando por conseguinte bainha exterior na cor preto. Ainda no exterior, não será permitida a utilização de condutores do tipo v entubados em VD, ou outro tubo.

A ligação dos cabos e condutores às unidades far-se-á sempre por aplicação de bicha flexível adequada e fixada, por bucins com porca, aos terminais a ligar.

A tubagem a utilizar nas canalizações elétricas é definida pela Norma NP 1070.

O tubo VD é definido pelo código 5101100 e será empregue em instalações à vista fixo por braçadeiras ou embebido em alvenaria. O tubo ERE é definido pelo código 7101100 e será empregue em instalações embebidas em placas ou lajes de betão.

Nas instalações sujeitas a ações mecânicas intensas será empregue tubo de aço sem costura.

Sempre que o comprimento ou sinuosidade dos troços possa dificultar o enfiamento dos condutores ou cabos, serão intercaladas na tubagem caixas de passagem com características adequadas ao tipo e local de montagem.

As caixas de derivação, passagem e terminais devem ser de baquelite de parede espessa ou de ferro, onde indicado.

As caixas de derivação terão, a menos que nas peças desenhadas se indiquem outras, dimensões interiores de pelo menos 80 x 80 x 40 mm, e, para instalação exterior, terão paredes de pelo menos 1,5 mm de espessura e tampa com junta de borracha fixada por parafusos de latão cadmiado.

Não será permitida nas caixas de derivação a realização de ligações entre condutores por meio de troçadas (tórrix).

As ligações no interior das caixas de derivação serão efetuadas por coroas de bornes convenientemente dimensionados para a secção dos condutores a ligar, tendo em atenção que para secções nominais iguais ou inferiores a 4 mm² cada borne não poderá comportar mais do que 4 condutores, ou 2 condutores de secções nominais iguais ou contíguas na escala das secções normalizadas, para secções nominais superiores a 4 mm². Para secções nominais não contíguas e superiores a 4 mm², cada condutor deverá ser apertado por dispositivo de aperto independente.

Nas caixas de derivação serão apenas utilizadas coroas de bornes cerâmicas.

Os caminhos de cabos a utilizar no apoio das canalizações serão metálicos (em alguns locais poderão ser fechados com tampa), do tipo escada nos troços verticais e tipo calha perfurada nos troços horizontais. Serão executados em chapa de aço galvanizado a quente depois de dobrada e quinada, com 1,5mm de espessura, sendo suspensos nos tetos ou apoiados nas paredes e pavimentos por ferragens convenientes (cantoneira e varão roscado) da marca do caminho de cabos.

Deverão suportar uma carga não inferior a 30 Kg/m², com distância mínima entre apoios de 1,5 m, e deverão ter as dimensões indicadas nas peças desenhadas.

Sempre que haja curvas a 45°, curvas a 90°, cruzamentos em cruz, cruzamentos em T, deverão ser utilizados os acessórios da mesma marca.

Não serão permitidas fitas metálicas perfuradas como elemento de suspensão dos caminhos de cabos. As estruturas de apoio e todos os caminhos de cabos deverão ser ligados à terra, através de um condutor de cobre nu de 6 mm² de secção, ligado ao longo de todo o percurso dos caminhos de cabos, ligado a este em cada troço através de ligadores bimetálicos.

Este condutor será ligado ao barramento de terra do quadro elétrico da zona. Igual ou equivalente a:

Marca e modelo de referência Modelo: Obo Bettermann, SKS (Horizontais) ou L 45 NS (Verticais)

D.4.2 Quadros elétricos

O quadro elétrico será construído em chapa de aço com revestimento interior e exterior por pintura em epoxy poliéster, com a espessura de 1,5 mm, dobrada à prensa de modo a não apresentar arestas vivas, ou em outro material não higroscópico, resistente à propagação de chama e para utilização sob temperatura entre -5 °C e 70 °C.

Se os quadros estiverem no exterior serão do tipo armário monobloco, próprios para montagem saliente. Os quadros serão construídos em chapa de aço dobrada e soldada com pintura anticorrosiva, epoxy poliéster. O perfil frontal possui duas portas com dupla espessura de chapa. A fixação é mural por 4 patas orientáveis. O índice não será inferior a IP 55

Os quadros serão construídos de acordo com o disposto no Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Elétrica (RSIUEE) e com as seguintes normas EN 60439-1 e com a IEC-529, no que respeita à classe de proteção

As condições técnicas de serviço serão:

Tensões nominais: 230/400 V, 50 Hz;

Tensão nominal de comando e controlo: 24 V, 50 Hz;

Regime de neutro da instalação: TT.

Temperatura máxima no seu interior: 40°C.

A construção do quadro elétrico assegurará a sua classificação na classe II (RTIEBT, secção 531.2.4).

No local de implantação do QE será aplicada sinalética adequada para sua clara identificação.

O quadro apresentará caixas (compartimentos) completamente distintas, para equipamento de potência e para equipamento de comando, controle e sinalização.

O quadro apresentará painéis frontais sendo estes furados ou rasgados para deixar acessíveis comandos ou equipamento individual. Apresentará porta(s) com fechadura, para proteção do equipamento conjunto aplicado

A construção do quadro elétrico permitirá a sua montagem saliente ou semi embebida consoante os casos particulares.

Na execução do quadro elétrico, a aplicação de equipamento e sua cablagem haverá que respeitar os seguintes princípios de base:

A chapa será devidamente tratada contra a corrosão e pintada com primário anti-corrosivo e duas demãos de acabamento à pistola.

Será provido de barramentos de neutro e de terra, cujo número de ligadores será obrigatoriamente igual à soma dos circuitos de saída e de entrada, para qualquer deles. Os barramentos serão constituídos por barras de cobre eletrolítico, pintadas nas cores convencionais. As barras deverão ser dimensionadas, em particular,

às intensidades nominais de corrente previstas e aos esforços eletrodinâmicos em curto-circuito, no mínimo para 2 A/mm².

Todos os parafusos, porcas e anilhas a utilizar deverão ser de ferro cadmiado e passivado.

A aparelhagem a montar será assente em elementos de suporte apropriados, por forma a apresentar uma distribuição simétrica, criteriosa e bem espaçada da aparelhagem e respetiva cablagem.

A cablagem para os circuitos de controle e sinalização será em fio de cobre flexível, tipo FV, de secção apropriada (mínimo 1,5 mm²) instalado em calhas de PVC com tampa. Para os circuitos de potência a eletrificação deverá ser a condutor rígido, tipo V, nas secções adequadas, em esteira à vista devidamente afilada e executada de acordo com as regras da boa arte. A secção dos condutores de ligação, será a expressa em esquema do quadro elétrico, porém nunca inferior a 2,5 mm². Todos os cabos e condutores serão obrigatoriamente numerados, sendo-os em ambos os extremos quando interligam equipamentos dentro do mesmo quadro elétrico.

A eletrificação deve terminar em conjunto de ligadores de aperto, montados em calhas galvanizadas e convenientemente referenciados com etiquetas apropriadas. Os ligadores obedecerão à NP 1137 e à norma do tipo do ligador utilizado. A secção mínima admitida para ligadores de aperto será de 2,5 mm², devendo distinguir-se, pelo seu tipo aqueles destinados aos circuitos de potência dos destinados aos circuitos de controle ou comando. Serão aplicados separadores adequados entre ligadores de aperto, de acordo com as funções de cada conjunto (ex.: - potência, tensão 24 Vac, tensão 24 Vdc, etc.).

O quadro deverá possuir uma barra de terra ligada ao eléctrodo de terra de proteção de baixa tensão.

O comprimento das linhas de fuga e as distâncias no ar, medidas conforme a NP 1165, não devem ser inferiores a 8 mm e a 4 mm, respetivamente.

Todo o equipamento deve ser referenciado, usando referenciadores duráveis, tipo porta etiquetas, que devem ser fixados às partes fixas e não às tampas. As referências escritas nas etiquetas deverão ser executadas a letra de decalque ou à máquina ou por outro processo que se apresente com a qualidade, em especto, mínima desejável.

A proteção não deve ser inferior a IP 54 segundo a NP 999.

O espaçamento mínimo de 15 cm, deverá ser garantido entre a régua de bornes e o topo superior do quadro elétrico e identicamente de 20 cm entre o interruptor geral e a base inferior do mesmo.

Todos os equipamentos aplicados no quadro elétrico serão identificados em relação ao esquema elétrico de base.

A caixa do quadro elétrico deverá ser dotada superior e inferiormente de tampas recortadas na chapa para aplicação de buçins.

As características dos equipamentos de potência que integrarão o(s) quadro(s) elétrico(s), não poderão ser inferiores aos das marcas Schneider (Merlin Gerin), selecionados para as funções, calibres e poder de corte expresso em peças desenhadas fornecidas para cada um dos quadros elétricos.

Marca e modelo de referência: Merlin Gerin, Prisma G.

D.5 Arranque e comissionamento

Deverá ser indicada uma equipa responsável para a realização destes ensaios, que terá esta como a sua única função dentro da empreitada. Esta equipa deverá trabalhar de perto com o projetistas e consultores do dono de obra, de forma a obter os melhores resultados.

Os valores deverão ser expressos em unidades SI. Quanto às normas de ensaio, em geral são consideradas as Normas Portuguesas e outros Regulamentos aplicáveis em Portugal. No caso de não existirem normas e regulamentos nacionais, opta-se pelas normas internacionais ISO ou DIN. Para utilizações muito específicas poderão ainda ser utilizadas normas específicas, como as da norte-americanas ASHRAE e SMACNA, europeias EUROVENT.

O Adjudicatário é responsável pelos ensaios á frente especificados ou mesmo não incluídos neste C.E., que a Direção da Obra achar convenientes, sem qualquer encargo para o Dono da Obra, no que se refere a pessoal técnico, respetiva deslocação, aparelhagem, etc, sempre no espírito da obtenção de uma instalação de qualidade.

Podem ser exigidos determinados ensaios em laboratórios nacionais e organismos oficiais de reconhecida idoneidade e competência, tais como o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (LNETI), Instituto Português de Soldadura e Qualidade (ISQ), Instituto Português da Qualidade (IPQ).

O Adjudicatário será responsável por todos os ensaios, até que cessem todas as suas obrigações e responsabilidades, nomeadamente durante o tempo que medeia entre os primeiros ensaios (normalmente ensaios de estanquidade de condutas e de tubagem) e a receção definitiva.

Os resultados dos ensaios são sempre apresentados sob a forma de registos e certificados. Estes documentos só serão válidos se forem aprovados pelo dono de obra ou fiscalização.

Todos os ensaios globais deverão ser cumpridos no final de todos os sistemas serem completados, sem prejuízo do exposto anteriormente. Estes ensaios gerais, de preferência com todas as especialidades, vão aferir toda a consistência da instalação. Para os equipamentos e sistemas constantes deste documento, serão estabelecidos pela fiscalização/dono de obra quais os parâmetros a verificar e qual a metodologia de ensaios, parcelares ou não.

D.5.1 Testes, comissionamento, ensaios

As datas dos ensaios são fixadas a pedido do Adjudicatário, às quais devem obter o acordo da Direção da Obra.

Embora o Dono da Obra possa exigir ensaios adicionais, os ensaios mais correntes e obrigatórios são os seguintes:

- a) Ensaio de estanquidade em tubagem, para 100% das redes. O ensaio deve ser feito a 1.5 x a pressão nominal de serviço (com um mínimo de 9 bar) e durante 24 h.
- b) Ensaio de estanquidade das condutas, de acordo com o especificado no ponto seguinte.
- c) Medição do caudal de ar em grelhas e difusores, etc. (insuflação, retorno, recirculação, extração).

- d) Medição dos caudais do ar em todos os ventiladores, UTA's e restantes equipamentos.
- e) Medição dos caudais do água em todos os equipamentos terminais em todos os ventiladores, UTA's e restantes equipamentos.
- f) Registos de temperaturas e humidades relativas, interiores e exteriores, em todas as zonas, em número necessário para a caracterização exaustiva das características de cada espaço.
- g) Registos de pressões absolutas e diferenciais em todas as zonas, em número necessário para a caracterização exaustiva das características de cada espaço.
- h) Medição dos consumos elétricos em todos os equipamentos.
- i) Análise de todas as proteções elétricas e sua devida correção, se necessário.
- j) Ensaios dos quadros elétricos.
- k) Verificação do sentido de rotação de todas as unidades.
- l) Verificação da eficiência nominal de todos os equipamentos.
- m) Redes de condensados, ensaio real, com adição de água, para verificar em todas as redes se existe um escoamento satisfatório.
- n) Sistema de controlo. A Direção de Obra/Projetistas/Fiscalização vão estabelecer um protocolo de ensaio das redes e a sua interligação com os sistemas de controlo. Cada equipamento deverá ser ensaiado em modo stand-alone antes de ser integrado na rede geral.
- o) Ensaio geral da instalação a funcionar em pleno, especialmente durante cada uma das estações extremas (Verão e Inverno).

Alguns ensaios poderão ser realizados em Fábrica e/ou em Oficina.

Condições em que os ensaios podem ser válidos:

- a) Os ensaios são realizados pelo Adjudicatário. A Direção da Obra está presente ao ensaio e dá o seu acordo por escrito, pela aposição da rubrica do seu responsável.
- b) Os ensaios são realizados pela Direção da Obra, estando presente o responsável do Adjudicatário. A Direção da Obra oficializa a validade do ensaio, pela aposição da rubrica do respetivo responsável, pela presença dos organismos oficiais ou seus delegados, estando presente o Empreiteiro.
- c) Os ensaios são realizados pela Direção da Obra e pelo Laboratório especialista convocado para o ensaio, com o Adjudicatário na qualidade de simples observador.

O equipamento mínimo necessário para os ensaios será definido, para cada obra, pela Direção da Obra. Por imposição desta, e em caso de dúvida, alguns ou todos os aparelhos a utilizar poderão ter necessidade de ser aferidos por padrões, sendo os encargos daí resultantes da exclusiva responsabilidade do Adjudicatário. Este deve apresentar o respetivo Certificado de Aferição, devidamente datado, passado pela entidade competente.

Os aparelhos de medição e acessórios, como se disse, são indicados para cada caso específico, dependendo da responsabilidade e envergadura da obra. O número de aparelhos, por tipo, também é especificado.

D.5.2 Mapas de Ensaios

Serão elaborados mapas de ensaios e registo de valores, para serem preenchidos com os resultados dos ensaios.

Só depois daqueles mapas serem preenchidos e rubricados se procederá à receção definitiva das instalações, caso os resultados tenham satisfeito o disposto neste Caderno de Encargos.

D.5.3 Custeamento dos ensaios

Todos os ensaios serão efetuados a expensas do adjudicatário. Do mesmo modo, o adjudicatário fornecerá todos os materiais e aparelhagem necessários à sua realização.

D.5.4 Identificação dos sistemas de AVAC

Estas recomendações destinam-se a identificação de condutas, tubagem e equipamentos de ventilação e ar condicionado.

O método destina-se a identificar o tipo de fluido circulado, o sentido do fluxo, o destino do ar e/ou da instalação onde o ar foi tratado. Com instalações reduzidas ou simples, pode dispensar-se essa identificação; contudo, considera-se conveniente, uma vez que a marcação ajuda o pessoal a familiarizar-se com o sistema e também porque a natureza e o sentido do fluxo podem não ser sempre evidentes.

Para ser eficiente, a identificação deve ser colocada em locais bem visíveis e em pontos onde seja necessária. Para haver a certeza de que os símbolos são realmente visíveis, deve atender-se as seguintes regras:

Os símbolos devem ser colocados em superfícies viradas para os locais de acesso normal, após instalação completa.

A visão dos símbolos não deve ser obstruída por elementos da estrutura, por outras condutas, pela instalação, ou por outros sistemas de distribuição de serviços.

Os símbolos devem ser colocados em locais onde haja suficiente luz natural ou artificial.

Os símbolos de identificação são mais necessários nas centrais. Devem ser repetidos frequentemente ao longo das condutas, a fim de não obrigar o pessoal a voltar atrás para identificar a conduta. Os símbolos devem ser colocados em pontos de serviço e acesso ao sistema de distribuição, incluindo os pontos onde o sistema de distribuição se reduz a uma conduta única.

O código das cores foi elaborado, tendo em atenção:

Existência de um bom contraste de cores, identificáveis mesmo quando estiverem cobertas de pó.

O contraste entre o símbolo da cor e a cor base da conduta. A cor base em condutas não isoladas e o cinzento metálico da galvanização, da chapa de alumínio ou da folha de alumínio; em condutas isoladas, e o branco, o cinzento claro ou o amarelo acastanhado claro; em qualquer dos casos, as cores recomendadas apresentam um bom contraste sobre qualquer dos fundos referidos.

As cores recomendadas são as seguintes:

- Ar condicionado: Vermelho e azul
- Ar quente: Amarelo

- Ar novo : Verde
- Extração/ar recirculado: Cinzento
- Ar viciado: Castanho
- Sistema de conduta dupla- insuflação de ar quente: Vermelho
- Sistema de conduta dupla- insuflação de ar refrigerado: Azul

Para ar condicionado, podem utilizar-se dois símbolos (um vermelho, outro azul), ou um único símbolo, parcialmente vermelho, parcialmente azul.

Se se pretender uma maior discriminação em relação ao quadro acima, tal como num laboratório com dois sistemas de extração de ar contaminado independentes, recomenda-se que seja utilizado o tipo de cor referido com uma faixa de uma segunda cor sobreposta. Quando os produtos que circulam numa conduta constituírem um perigo, deve adicionar-se o símbolo respetivo, no caso de ser aplicável.

A forma do símbolo escolhido indica o sentido. É um triângulo equilátero, com o vértice apontado no sentido do fluxo. Quando os limites da conduta não forem visíveis, devem colocar-se atrás dois triângulos em linha para indicar o sentido da corrente.

O tamanho do símbolo vai depender das dimensões da conduta e da distância mínima a que pode ser visto. O tamanho mínimo recomendado para uso normal corresponde a um triângulo equilátero de 150 mm de lado.

Uma outra informação que normalmente se dá é a indicação da zona que é servida pela conduta e em alguns casos a central respetiva. A informação deve ser dada de um modo o mais sintético possível, utilizando formas convencionais tais como um número que indica o andar respetivo. A indicação da central deve ser sempre precedida da letra °C, a fim de se evitar uma eventual confusão com o número do andar, (ou piso). A central em si deve ser claramente numerada para a devida correspondência. As letras para Insuflação, Caudal, Extração, etc., não devem ser adicionadas, uma vez que as cores já as identificam claramente. Por exemplo, o E de Extração poderia ser confundido com E de Este, etc..

Todas as válvulas de controlo, sondas de temperatura, pressão e todos os restantes componentes de campo da instalação vão ter uma indicação do seu número ou código, que terá uma correspondência directa nas listagens de equipamentos e nos esquemas de quadros elétricos. O equipamento possuirá uma etiqueta indicativa, usando referenciadores duráveis, tipo porta etiquetas, que devem ser fixados às partes fixas e não às tampas. As referências escritas nas etiquetas deverão ser executadas a letra de decalque ou à máquina ou por outro processo que se apresente com a qualidade, em aspeto, mínima desejável.

E Anexos

E.1 Lista de Peças Desenhadas

Número	Descrição	Versão	Escala	Data
LD	Lista de desenhos		S/E	02/11/2023
M001	Mapa de Capacidades		S/E	02/11/2023
M101	Circuito de ar - Plantas e Alçados		1/100	02/11/2023
M201	Circuito de Fréon - Plantas		1/100	02/11/2023
M501	Instalações eléctricas associadas - Plantas		1/100	02/11/2023
M601	Imagens da instalação existente - Plantas		1/100	02/11/2023