

Índice

1.Objectivos.....	2
2.Legislação aplicável.....	2
3.Características da instalação.....	2
4.Classificação da instalação.....	2
4.1 - Classificação em termos de utilização.....	2
5.Requisitos da Qualidade do Ar interior.....	2
5.1 - Concentrações máximas de referência de contaminantes.....	2
5.2 - Tomadas de ar exterior.....	2
5.2.1 - Distâncias mínimas aconselhadas de admissão e extracção de ar do edifício.....	3
5.3 - Caudais mínimos de ar novo.....	3
5.4 - Caudais mínimos de ar novo regulamentares para o edifício.....	4
5.5 - Velocidade do ar interior.....	4
5.6 - Eficácia dos filtros.....	4
5.7 - Conduatas.....	5
5.7.1 - Estanquicidade da rede de conduatas.....	5
7.Espaços de manutenção.....	12
8.Transporte, armazenamento em obra e construção de conduatas e UTA's.....	12
9.Sistema de AVAC Eco i 3WAY.....	12
9.1 - Unidades exteriores de climatização (Condensadores).....	13
9.2 - Unidades interiores de climatização (Evaporadores).....	14
9.2.1 - Unidades do tipo Conduata de Média Pressão Estática.....	14
9.3 - Controlo da instalação.....	15
9.4 - Instruções de manutenção.....	16
10.Sistema de tratamento do ar interior.....	17
11.Sistema solar térmico.....	18
11.1 - Descrição do sistema.....	18
11.2 - Captação de Energia Solar.....	18
11.3 - Circuito Hidráulico Primário.....	18
11.4 - Acumulação e produção de AQS.....	19
11.5 - Dissipação do excesso de energia para um Tanque.....	19
11.6 - Pressupostos e Cálculos de Dimensionamento.....	20
11.6.1 - AQS.....	20
11.7 - Descrição do Equipamento Proposto.....	21
11.7.1 - Campo de colectores solares.....	21
11.7.2 - Tubagem do circuito solar.....	21
11.7.3 - Grupo hidráulico de bombagem.....	21
11.7.4 - Acumulação AQS.....	21
11.7.5 - Controlo do sistema solar.....	22
11.7.6 - Dissipação dos excessos de energia para um tanque.....	22
11.7.7 - Apoio energético ao sistema solar.....	22
11.8 - Notas Gerais.....	22
13.Relatório Solar(Soltherm).....	23
14.Manutenção do sistema.....	26
14.1 - Plano de manutenção preventiva.....	26

1. Objectivos

A presente memória descritiva e justificativa diz respeito à construção do Quartel Sede, situado em Praça da Republica, Bombarral, Óbidos, cujo licenciamento foi requerido por Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Bombarral.

2. Legislação aplicável

O projecto e execução das instalações de AVAC devem obedecer ao Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior (SCE), estabelecidas no Decreto-Lei n.º78/2006 de 4 de Abril, e ao Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios, estabelecido no Decreto-Lei n.º79/2006 de 4 de Abril. De acordo com as boas regras da arte e tendo também em atenção o aspecto económico.

3. Características da instalação

A instalação é composta por um sistema de VRV a 3 tubos. O tratamento da qualidade de ar interior no edifício é feito por vários recuperadores de calor ligados directamente às unidades terminais de climatização em insuflação, sendo a extracção de ar viciado feito através de grelhas de retorno instaladas em tecto falso. Nas casas de banho existirão sistemas de extracção de ar.

4. Classificação da instalação

4.1 - Classificação em termos de utilização

A instalação é classificada como Edifício de Serviços.

5. Requisitos da Qualidade do Ar interior

A qualidade de ar interior é um requisito deveras importante para a população de edifícios. Neste estudo os requisitos em termos de qualidade do ar interior e os requisitos mínimos de renovação e tratamento de ar serão assegurados em condições de eficiência energética, mediante a selecção adequada de equipamentos.

5.1 - Concentrações máximas de referência de contaminantes

Parâmetros	Concentração máxima de referência
Partículas Suspensas no ar	0,15 mg/m ³
Dióxido de carbono	1800 mg/m ³
Monóxido de carbono	12,5 mg/m ³
Ozono	0,2 mg/m ³
Formaldeído	0,1 mg/m ³
Compostos orgânicos voláteis	0,6 mg/m ³
Microrganismos - Bactérias	500 UCF/m ³
Microrganismos - Fungos	500 UCF/m ³
Legionella	100 UCF/l
Radon	400 Bq/m ³

5.2 - Tomadas de ar exterior

Serão colocadas de forma a não sofrerem influência de fontes de poluição e devem ter mecanismos de protecção de admissão de ar.

As admissões de ar novo será feita em local adequado, respeitando os seguintes conceitos :

- longe de exaustões de edificações vizinhas

- b) colocadas a altura suficiente que garanta que estão fora da zona de influência de tráfego urbano ou outras fontes de poluição urbana
- c) evitar a captação em zonas interiores, mas caso não exista outra opção, terá de ser garantido que, no plano de manutenção, será exigida uma limpeza efectiva.

5.2.1 - Distâncias mínimas aconselhadas de admissão e extracção de ar do edifício

Admissão de ar a mais de:

- a) 2,5m do solo (evitar poeiras e outros poluentes)
- b) 5m de grelhas de extracção de ar interior
- c) 10m de chaminés ou locais de passagem de veículos
- d) 20m de exaustões particularmente poluentes, incluindo instalações sanitárias e respiros de saneamento.
- e) 25m de torres de arrefecimento ou outros locais onde seja possível haver "Legionella"
- f)
- g) Saídas da extracção de ar a uma altura superior aos edifícios vizinhos de, pelo menos:
- h) 1m, para ar corrente
- i) 2m, para ar mais poluído ou com cheiro forte

As admissões de ar nunca devem ser situadas, relativamente às exaustões, na direcção de ventos predominantes.

5.3 - Caudais mínimos de ar novo

Serão de acordo com o anexo VI do RSECE, considerando para os edifícios que comportem fumadores esse valor será, de pelos menos $60\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{ocupante})$.

Em espaços de não fumadores em que sejam utilizados materiais de construção, de acabamento ou de revestimento não ecologicamente limpos, os sistemas de renovação de ar serão concebidos para poderem fornecer, se necessário, caudais aumentados em 50% relativamente à tabela do anexo VI do Decreto-Lei 79/2006.

Materiais considerados "Não ecologicamente limpos":

- a) Aglomerados de madeira
 - b) Aglomerados de cortiça de ligante fenólico
 - c) Tintas de base solvente (esmaltes alquídicos)
 - d) Colas de base solvente
 - e) Mastiques de base solvente
 - f) Lã mineral
 - g) Têxteis de fibra curta
 - h) Amianto ou respectivos tecidos
 - i) Fibrocimento ou compósitos de amianto
 - j) Betumes e massas de regularização com COV's
- (A menos que sejam certificados como ecologicamente limpos por laboratório reconhecido)

5.4 - Caudais mínimos de ar novo regulamentares para o edifício

Piso	Espaço	Área(m ²)	Ocupação	Caudal por Área(m ³ /h)	Caudal por Ocupação(m ³ /h)	Eficiência Ventilação(80%)	Caudal Regulamentar(m ³ /h)
R/C	Telecomunicações/Controlo/Sala de Dados	28,3	4	142	140	80,00%	177
R/C	Secretaria	27,7	4	139	140	80,00%	175
R/C	Gabinete de Direcção	27,7	4	139	140	80,00%	175
R/C	Gabinete de Comando	28,4	2	142	70	80,00%	178
R/C	Gab. Chefes/Sala de Reuniões	29,7	8	149	280	80,00%	350
R/C	Sala Bombeiro	46,2	10	-	350	80,00%	438
R/C	Sala de Aula/Formação	54,1	40	-	1200	80,00%	1500
R/C	Balneários/Sanitários	2,7	4	81	-	80,00%	101
R/C	Vestiário Feminino	19,2	-	192	-	80,00%	240
R/C	Camarata Piquete de Fogo e Saude Feminina	26,3	5	-	150	80,00%	188
R/C	Camarata Piquete de Saude Masculina	17,8	3	-	90	80,00%	113
R/C	Camarata Piquete Fogo Masculina	32	6	-	180	80,00%	225
R/C	Balneários-Sanitários	5,6	6	168	-	80,00%	210
R/C	Vestiário Masculino	48,8	-	488	-	80,00%	610
R/C	IS Def. Masculinos	4,8	1	144	-	80,00%	180
R/C	Ante Camera IS	3,3	1	99	-	80,00%	124
R/C	IS Def. Femininos	4,8	1	144	-	80,00%	180

5.5 - Velocidade do ar interior

Os mecanismos de renovação de ar propostos garantem uma boa distribuição e renovação de ar sem que sejam atingidas velocidades elevadas de forma a garantir que a velocidade do ar interior seja igual ou inferior a 0,2 m/s .

5.6 - Eficácia dos filtros

Os filtros terão o nível de eficiência normalizada na EN779.

Classificação do filtro	Eficácia gravimétrica Am(%)	Eficácia média com aerossol de 0,4MM(DEHS)
G-1	Am<65	
G-2	65<=Am<80	
G-3	80<=Am<90	
G-4	90<=Am	
F-5		40<=Em<60
F-6		60<=Em<80
F-7		80<=Em<90
F-8		90<=Em<95
F-9		95<=Em

DEHS – aerossol utilizado no teste

Am – retenção média

Em – eficácia média

5.7 - Conduatas

Nenhuma conduata poderá ser isolada pelo seu interior, com contacto directo entre o material de isolamento e o ar circulante.

Na rede de conduatas serão previstos portas de visita para acesso de limpeza, e quando as mesmas não forem possíveis de executar por qualquer impedimento arquitectónico, será assegurado o acesso a robots de limpeza.

As conduatas para o transporte de ar, desde as unidades de tratamento de ar ou dos ventiladores, não poderão servir de suporte para outras instalações mecânicas ou eléctricas, nem ser atravessadas por estas.

Antes da sua utilização as conduatas devem limpas para eliminar corpos estranhos, as curvas, acessórios e derivações devendo ser construídas de forma a provocar o mínimo de perdas de carga.

O alinhamento das conduatas nas uniões, mudanças de direcção ou secção e derivações será realizado através dos respectivos acessórios ou peças especiais, centrando os eixos das conduatas com os das peças especiais, conservando a forma e secção transversal sem forçar as conduatas.

A ligação ao equipamentos não poderá impedir o acesso ao interior dos mesmos e será feita por transformações adequadas cuja aerodinâmica introduza o mínimo de perturbação ao escoamento do fluido.

A rede de conduatas incluirá todos os acessórios de interligação, mesmo que omissos nas peças desenhadas, tais como: uniões, canhões, reduções, tampões, plenos e outros que garantam a integridade do sistema.

As unidades de tratamento de ar, as unidades terminais, as caixas de ventilação e os ventiladores serão acoplados à rede de conduatas mediante ligações anti vibráteis.

5.7.1 - Estanquicidade da rede de conduatas

As perdas nas redes de conduatas têm de ser inferiores a $1,5l/(s.m^2)$ de área de conduata quando sujeitas a uma pressão estática de 400 Pa.

Este 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 a 20% da instalação, também escolhidos aleatoriamente, para além dos 10% iniciais. Caso o ensaio de segunda instância também não satisfaça, o critério pretendido, todos os ensaios seguintes devem ser feitos a 100% da rede de conduatas.

5.7.2 - Espessuras mínimas de isolamento

As espessuras mínimas de isolamento das conduatas deverão ser de acordo com o anexo III do Decreto-Lei 79/2006.

Conduatas e Acessórios

Ar	Espessura em milímetros
Quente	20
Frio	30

5.7.3 - Conduatas em chapa metálica

Esta especificação é respeitante às conduatas destinadas às instalações de AVAC, construídas a partir de chapas de aço galvanizadas. As características mecânicas do tratamento superficial e do aço de base são conforme a Norma AFNOR A 36 - 321. As chapas a utilizar são da classe 01 com revestimento de zinco não inferior a 275g/m².

As conduatas, singularidades e acessórios deverão obedecer às Normas SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association), para redes de baixa velocidade.

A execução e instalação das redes de conduatas será feita conforme Peças Desenhadas no que respeita ao traçado, dimensões e caudais de projecto.

As ligações das conduatas aos equipamentos serão feitas de acordo com o que se encontra indicado nas especificações técnicas e Peças Desenhadas.

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

5.7.4 - Acessórios

Integram-se no âmbito do fornecimento todos os acessórios inerentes ao bom funcionamento dos sistemas, obedecendo às normas em vigor e às regras de boa instalação, mecânico e sonoro das redes de conduatas do ar.

Farão parte do fornecimento todos os registos de caudal de ar necessários para obter o equilíbrio de pressões estáticas e dinâmicas nas redes de conduatas, com vista a respeitar os caudais indicados nas Peças Desenhadas. Estes registos serão construídos de acordo com as Normas SMACNA.

As ligações das conduatas às unidades de tratamento do ar aos ventiladores ou nas uniões de troços de conduatas de materiais diferentes são feitas por intermédio de uniões flexíveis, com aros de ligação, construídas com materiais inorgânicos (neoprene, borracha, vinil, tela, etc.). Estes materiais possuirão características retardantes ao fogo.

O comprimento da manga flexível fica compreendido entre os 75 e os 100mm e em caso algum ultrapassará os 250mm.

Os troços das redes que possuírem registos de caudal, possuirão portas de inspecção, (de acordo com as Normas SMACNA).

5.7.5 - Conduatas de secção rectangular

As conduatas de secção rectangular serão construídas em chapa de aço galvanizado, com as seguintes espessuras:

Lado Maior Secção (mm)	BG	Espessura da Chapa (mm)
até 400	24	0.63

As saídas do ar para ramais, grelhas e difusores, derivações em T a 90° ou a 45° e ainda outras singularidades que provoquem grande turbulência (elevada perda de carga), são providas de deflectores de configuração geométrica e dimensões adequadas.

5.7.6 - Conduatas de secção circular (Spiro-Safe)

As condutas de secção circular serão do tipo spiro-safe sendo construídas em chapa de aço galvanizado de acordo com as Normas SMACNA. As espessuras das chapas são:

Perímetro da Conduto (mm)	Espessura da Chapa (mm)
até 2230	0.4

As dimensões da secção transversal deverão ser de acordo com a gama de fábrica do fornecedor.

5.7.7 - Vedantes

Todas as juntas e costuras são vedadas com mastique líquido devidamente aplicado.

Nas uniões transversais por meio de cantoneiras ou barras de ferro, utilizar-se-ão juntas de borracha ou neoprene.

Nas condutas de secção circular, as uniões dos troços são vedadas conforme tecnologia spiro-safe e complementarmente por intermédio de fitas retracteis por acção do calor à base de polietileno. Este material deverá apresentar as seguintes características:

- Suportar temperaturas entre -30 e +60°C;
- Suportar pressões nominais de 50KPa a +23°C;
- Resistir a fugas conforme ASTM G-21.

5.7.8 - Isolamento Térmico

As condutas de distribuição de ar-novo e de insuflação de ar proveniente das UTA, UTAN e VC serão revestidas com isolamento térmico por forma a minimizar as perdas.

As condutas de extracção afectas as unidades com recuperação de energia e dos sistemas de climatização instaladas no interior dos tectos falsos e em espaços climatizados, não são providas de isolamento térmico.

As condutas de retorno às UTA's quando em espaços não condicionados (áreas de serviço ou áreas técnicas) serão isoladas termicamente, com barreira de vapor em papel kraft, reforçado com lã mineral e revestida a alumínio.

O isolamento térmico a aplicar será de espessura mínima de 25mm nas condutas de insuflação instaladas dentro do edifício sendo de 40mm de espessura para instalação no exterior.

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

O isolamento será aplicado de forma contínua tendo em vista a existência de suportes transversais de paredes ou de tectos.

5.7.9 - Estruturas de Suporte

Fará parte integrante do projecto o fornecimento e montagem de todos os suportes de fixação de condutas e de equipamentos constituintes das instalações de climatização e ventilação

Todos os suportes e fixações serão executados de modo a evitar vibrações e ruído nas redes de condutas, quaisquer que sejam as condições de funcionamento.

As condutas de secção rectangular ou circular apresentarão uma distância entre suportes não superior a 2,4m. A suportagem por suspensão dos tectos é feita por suportes do tipo "trapézio", revestido a borracha nas zonas de contacto com o suporte.

As condutas que ficarem montadas verticalmente, sejam elas de secção rectangular ou circular, deverão dispor de suportes com um afastamento vertical máximo de 3 metros, em forma de abraçadeiras, utilizando-se cantoneira.

Os perfis das barras de suspensão para condutas horizontais deverão ter as dimensões mínimas de [25mmx3mm]; as cantoneiras serão de [25mmx25mmx3mm].

As condutas isoladas, com percursos exteriores, em áreas técnicas ou à vista, possuirão protecção mecânica em chapa de alumínio (forra metálica).

5.7.10 - Condutas em aço inox

Condutas em aço inox de parede simples, incluindo portas de limpeza e todos os acessórios de montagem para exaustão de ar/vapores (das cozinhas dos apartamentos e da cozinha do piso 01).

5.7.11 - Condutas em chapa de aço inox de parede dupla

Para exaustão da caldeira serão utilizadas condutas contínuas em chapa co-axial de aço inox, reforçado, de forma a resistir a elevadas temperaturas e facilitar a limpeza. O espaço compreendido entre a conduta exterior e interior será preenchido com isolamento térmico.

Todos os suportes e fixações serão executados de modo a evitar vibrações e ruído nas redes de condutas, quaisquer que sejam as condições de funcionamento.

As condutas de secção rectangular ou circular apresentarão uma distância entre suportes não superior a 2,4m. A suportagem por suspensão dos tectos é feita por suportes do tipo "trapézio", revestido a borracha nas zonas de contacto com o suporte.

As condutas que ficarem montadas verticalmente, sejam elas de secção rectangular ou circular, deverão dispor de suportes com um afastamento vertical máximo de 3 metros, em forma de abraçadeiras, utilizando-se cantoneira.

Nota: Todas as chaminés serão equipadas com portas de limpeza.

5.7.12 - Condutas corta-fogo

As condutas afectas aos sistemas de desenfumagem deverão ser construídas em chapa de aço galvanizado com 1,5 mm de espessura, revestidas com material corta-fogo para resistirem a 200°C durante 1h ou 400°C durante 2 h, conforme os casos sem sofrerem deformações importantes.

Todos os suportes e fixações destas condutas serão reforçados por forma a conferir-lhes a resistência ao fogo adequada.

Estas condutas quando no exterior ou à vista serão revestidas com forra mecânica.

6. Grelhas

Fornecimento e montagem de grelhas para passagem de ar, de acordo com as Peças Desenhadas e em conformidade com as presentes especificações.

6.1 - Grelhas de extracção e retorno

Este tipo de grelhas será utilizado nos sistemas de climatização e ventilação, para assegurar a extracção do ar através de condutas.

Serão do tipo fiada simples e/ou dupla de alhetas, horizontais ou verticais, ajustáveis, equipadas com registo de caudal (a regulação do registo de caudal será feita a partir do exterior da grelha).

As grelhas serão construídas com perfis de alumínio de boa qualidade, não devendo ser usada a soldadura como meio de construção das grelhas. Devem apresentar acabamentos perfeitos, nomeadamente nas junções que formam os cantos do respectivo aro.

As grelhas serão fornecidas com acabamento superficial, por meio de anodização ou termolacadas, em cor a definir pela Arquitectura, com espessura média de 15 microns.

As grelhas, registo de caudal e caixilhos de instalação serão ser fornecidos pelo mesmo fabricante.

Todas as grelhas possuirão aros com parafusos de fixação ocultos.

6.1.1 - Registo de caudal

Os registos de caudal são construídos em chapa de aço galvanizada, com espessuras compreendidas entre 0.8 e 1.5mm.

Serão formados por um caixilho rectangular, dentro do qual ficarão montadas as lâminas oscilantes e o respectivo sistema mecânico de posicionamento.

Os eixos da lâmina do registo rodam nos apoios de polietileno, montados no caixilho. A distância entre eixos de rotação será de 25mm.

6.1.2 - Sistema de Fixação

O sistema de fixação do conjunto grelha+registo será oculto. Constará basicamente de duas patilhas em nylon ou outro material sintético as quais, por acção de um parafuso, fixam o registo ao aro ou canhão de instalação. Estes parafusos serão em aço revestido a cádmio.

6.2 - Grelhas de porta

Estas grelhas serão adequadas para montagem em portas ou paredes, sem registo mas possuindo um conjunto de lâminas fixas em espinha evitando a visibilidade através delas e atenuando a propagação de som.

Todas estas grelhas serão equipadas com contramarco ou aro de remate.

As grelhas serão montadas ao nível alto e baixo conforme Peças Desenhadas.

Todas as grelhas possuirão aros com parafusos de fixação ocultos.

6.3 - Grelhas de insuflação

Este tipo de grelhas será utilizado nos sistemas de climatização e ventilação, para assegurar a insuflação de ar com os alcances e níveis de ruído de projecto.

Serão do tipo fiada simples e/ou dupla de alhetas, horizontais e/ou verticais, equipadas com registo de caudal (a regulação do registo de caudal será feita a partir do exterior da grelha através de mecanismo manual).

As alhetas terão configuração adequada para deflectir o ar provocando o efeito de coanda (recolamento do escoamento ao tecto). A sua separação deverá ser tal que a perda de pressão no fluxo de ar, ou na grelha que por elas passa, seja mínima.

As grelhas serão fornecidas com acabamento superficial, por meio de anodização ou termolacadas, em cor a definir pela Arquitectura, com espessura média de 15 microns.

As grelhas, registo de caudal e caixilhos de instalação deverão ser fornecidos pelo mesmo fabricante.

Todas as grelhas possuirão aros com parafusos de fixação ocultos.

6.3.1 - Pleno de insuflação

Será totalmente construído em chapa de aço galvanizado, com características de revestimento e do aço de base conformes à Norma AFNOR A 36-321, Classe 01 ou equivalente (revestimento de zinco não inferior a 275 gr/m²).

Uma das faces verticais deverá dispor de uma gola com o comprimento mínimo de 40mm, destinada a receber um troço de conduta flexível. O diâmetro exterior destas golas será 1 mm inferior ao diâmetro da conduta que lhe for acoplada.

O pleno de insuflação deverá dispor de um registo de caudal, instalado no interior, junto da abertura de entrada do ar.

Este registo será do tipo borboleta, constituído por uma chapa de aço galvanizado perfurada com formato circular.

6.3.2 - Registos de caudal

Os registos de caudal são construídos em chapa de aço galvanizada, com espessuras compreendidas entre 0.8 e 1.5mm.

Serão formados por um caixilho rectangular, dentro do qual ficarão montadas as lâminas oscilantes e o respectivo sistema mecânico de posicionamento.

Os eixos da lâmina do registo rodam apoios de polietileno, montados no caixilho. A distância entre eixos de rotação será de 25mm.

6.3.3 - Sistema de fixação

O sistema de fixação do conjunto grelha+registo será oculto. Constará basicamente de duas patilhas em nylon ou outro material sintético as quais, por acção de um parafuso, fixam o registo ao aro.

6.4 - Grelhas de exterior

Para admissão ou exaustão de ar serão instaladas, grelhas de ar exterior, conforme indicado nas Peças Desenhadas.

As grelhas serão construídas com perfis de alumínio extrudido de boa qualidade, não se devendo usar a soldadura como meio de construção das grelhas. Estas devem apresentar acabamentos perfeitos, nomeadamente nas junções que formam os cantos do respectivo aro. Todas as grelhas serão equipadas com rede anti-insecto.

As grelhas serão fornecidas com acabamento superficial por meio de anodização, em cor a definir pela Arquitectura, com espessura média de 15 microns.

6.5 - Válvulas de extracção

Estas válvulas serão utilizadas para o sistema de extracção dos sanitários, balneários e vestiários.

Serão construídas em material apropriado à função a que se destinam, com um acabamento superficial por termolacagem, na cor a definir pela Arquitectura.

Serão compostas por um aro cilíndrico provido de uma flange com furação para a ligação directa a condutas ou dispor de aros de fixação por meio de parafusos. O disco ficará preso àquele aro cilíndrico por meio de um eixo roscado e um braço em aço inoxidável. Este braço será provido de um casquilho roscado.

A rotação do disco fará variar a área de passagem do ar, permitindo, portanto, regular a válvula para o caudal de extracção desejado. As válvulas terão os tamanhos comerciais entre 100 a 200mm. Em funcionamento não deverão produzir níveis de ruído superiores a 35dB(A).

6.6 - Tubagem de Condensados

Será em PVC da série PN 10, sendo os acessórios do mesmo material. Os suportes de suspensão são em chapa galvanizada, suspensa por varão roscado.

6.7 - Tubagens Termoplástica

Para ligação aos colectores de PVC PN10 às unidades de AVAC, para a condução dos condensados. O fornecimento da mangueira inclui duas braçadeiras de aperto e os suportes que garantam a linearidade e inclinação da mesma. Tubagem de cobre electrolítico, desoxidada, com espessura mínima de 1mm, isolamento térmico com barreira à difusão do vapor em borracha esponjosa, com espessura mínima de 13mm do tipo Armaflex - A/F e montadas de forma a não produzirem vibrações e não permitirem o contacto directo entre o ferro e o cobre para evitar corrosão electrolítica.

Consideram-se incluídos todos os acessórios recomendados pelo fabricante para a correcta instalação e funcionamento.

Consideram-se incluídos todos os acessórios que, mesmo que não recomendados pelo fabricante se mostrem necessários para a correcta instalação e funcionamento.

As tubagens embebidas em pavimentos ou paredes não possuirão ligações de qualquer natureza.

Quando em percursos no exterior ou à vista, a tubagem será revestida por protecção mecânica em forra de alumínio.

As curvas serão efectuadas com um raio longo no sentido da não criar uma acentuada perda de carga e não diminuir a secção de passagem.

A drenagem de condensados será efectuada a partir da unidade interior, terá um pendente mínimo de 2%, será sifonada, estanque e compatibilizada com águas e esgotos.

As unidades exteriores serão instaladas em maciços com 150mm de altura e possuirão apoios anti-vibráticos.

6.8 - Tubagem de interligação

Será realizada em tubo de cobre, sem costura, desidratado e desoxidado, próprio para circuitos frigoríficos.

A tubagem terá os calibres tecnicamente correctos, para os caudais máximos de fluido frigorígeno circular em cada ramal e estar de acordo com o aconselhado pelo fabricante do equipamento.

A tubagem ser isolada com coquilha de borracha esponjosa com barreira de vapor, devidamente colada nas juntas e com as seguintes espessuras mínimas:

DIÂMETRO EXTERIOR DO TUBO	ESPESSURA DO ISOLAMENTO
6,4 mm a 19,1 mm	10 mm ou mais
22,2 mm a 41,3 mm	15 mm ou mais

No exterior do edifício, a tubagem e o isolamento devem estar protegidos por chapa de alumínio, de espessura mínima de 0,6 mm.

Os acessórios para interligações dos vários tramos de tubagem serão do tipo "REFNET" e serão fornecidos pelo fabricante como parte integrante do equipamento.

A tubagem ser fixa em esteira metálica perfurada, com tamanho apropriado às dimensões desta.

As soldaduras deverão se realizadas com uma solda (liga com pelo menos 30% de prata) e feitas num ambiente inerte, fazendo para o efeito circular azoto no interior da tubagem, evitando a oxidação no interior desta.

Antes de ligar a tubagem às unidades, devem-se fazer varrimentos de azoto, para expulsar possíveis resíduos que possam ter ficado.

Após a interligação de cobre entre unidades (interiores e exteriores) estar concluída, dever ser feito um ensaio de pressão, com azoto (25Kgf/cm), durante um período mínimo de 24 horas, por forma a detectar possíveis fugas na tubagem.

O azoto, do teste de pressão, deverá ser retirado da instalação na altura em que for feito o "arranque" do sistema.

7. Espaços de manutenção

Todos os componentes das instalações de AVAC tem de estar acessíveis para efeitos de manutenção, assim como as portas de visita para a inspecção e limpeza de condutas.

8. Transporte, armazenamento em obra e construção de condutas e UTA's

O transporte de UTA's e condutas tem de ser feito com tamponamento eficaz das extremidades das condutas e aberturas das UTA's. Durante a construção este tamponamento tem de ser assegurado, por forma a evitar a deposição de lixo e poeiras.

Os componentes construídos no local (condutas em alvenaria, plenuns, etc.), a limpeza do seu interior tem de ser efectuada após a construção.

9. Sistema de AVAC Eco i 3WAY

O sistema de ar condicionado previsto para o Quartel dos Bombeiros Voluntários do Bombarral será do tipo ECO i 3WAY (caudal de refrigerante variável), série DC Inverter com Recuperação de Calor a operar com o fluido frigorigéneo ecológico R410A de baixo impacto ambiental e depreciação nula da camada de ozono, cujas unidades exteriores serão constituídas por dois compressores do tipo hermético rotativo de palhetas múltiplas, com tecnologia Inverter (de velocidade variável). A combinação de funcionamento dos compressores possibilita uma variação de capacidade da unidade exterior entre os 24% e 100%, sendo que estas disporão de amortecedores de vibrações internos e externos, de forma a garantir um funcionamento silencioso e isento de vibrações.

A tecnologia Inverter presente neste tipo de equipamento faz com que o funcionamento das unidades exteriores varie em função das necessidades de potência requeridas pela instalação. Desta forma, o consumo eléctrico será reduzido, diminuindo assim os custos de exploração da instalação, aumentando o rendimento global desta e o tempo de vida útil do sistema.

Este sistema tem a capacidade de operar em arrefecimento, aquecimento, ventilação e desumidificação, simultaneamente, com recurso a um circuito frigorífico de 3 tubos. O rácio de capacidade entre a potência nominal das unidades interiores e a(s) exterior(es) deve situar-se entre 50% e 130%.

Através de um único circuito frigorífico poderá interligar até um máximo de 40 unidades interiores funcionando estas de uma forma simultânea ou individual. A válvula reguladora de expansão existente em cada uma destas unidades vai permitir fazer um controlo mais preciso do fluxo de refrigerante a passar em cada serpentina, de acordo com as necessidades de climatização da zona de influência de cada unidade interior, associada a cada unidade ou grupo de unidades, teremos um kit de válvulas solenóide (ATK-RZP56BG/160) e respectiva placa de interface (ACC-3WAY – AG) o que permitirá, a qualquer momento, a unidade evaporadora comutar o seu ciclo de funcionamento, o que lhe confere uma total independência face às restantes unidades.

O compressor dispõe de um sistema de lubrificação com programa de recuperação de óleo, estando ainda munido de protecção contra sobrecarga e sobreaquecimento.

Para protecção e controlo esta unidade está equipada com sistema de arranque progressivo dos compressores, o que evita picos de arranque, temporizador de arranque dos compressores, sistema de rotatividade e redundância nos compressores, pressostato de alta pressão, protecção térmica dos compressores e ventilador e controlo das pressões de aspiração e descarga, em função do seu regime de funcionamento.

O permutador de fluido frigorigéneo – ar que equipa a unidade condensadora, será constituído por tubos de cobre sem costura com alhetas de alumínio fixadas aos tubos por expansão mecânica sendo o seu arrefecimento assegurado através de 1 ventilador de descarga vertical

de pás axiais fabricadas em material não oxidável próprios para a intempérie, directamente acoplada a um motor monofásico, protegido contra sobreaquecimento.

A UCE será constituída por uma envolvente em chapa de aço galvanizado a quente, com acabamento final por meio de pintura Epoxy. Os painéis serão amovíveis de modo a possibilitar um fácil acesso aos componentes internos da unidade.

Para além dos componentes acima descritos, cada unidade deverá estar equipada com:

- Pressostatos de alta e baixa pressão;
- Válvulas solenóides;
- Reservatório de líquido;
- Protecções térmicas do ventilador e compressores;
- Filtros;
- Válvulas de corte de linha;
- Válvula Inversora;
- Dispositivos eléctricos de protecção considerados indispensáveis para o seu perfeito e seguro funcionamento;
- Dispositivo de rearme automático consoante a paragem tenha origem na falta de corrente, ou na acção dos dispositivos de segurança, respectivamente;
- A unidade incluirá de fábrica pré-carga de fluido frigorífero, sendo a carga adicional efectuada em função do comprimento da tubagem;
- Painel para sinalização de avaria, por meio de leds;
- Protecção contra inversão de fases;
- Temporizador de arranque do compressor;
- Regulação da Pressão de Condensação.

Estas unidades deverão estar preparadas para operarem no ciclo de arrefecimento até temperaturas ambientes exteriores de -10°C , e no ciclo de aquecimento com temperaturas ambientes exteriores até -20°C .

As distâncias máximas entre condensadores e evaporadores está limitada pela diferença de elevação e comprimentos de tubagem entre a unidade exterior e a interior mais distante, para tal deveremos considerar como desnível máximo 50m se a unidade exterior estiver instalada acima das unidades interiores. Relativamente aos comprimentos máximos é admissível o valor de 150m entre o condensador e o evaporador mais desfavorável e um comprimento total da tubagem de 300m.

9.1 - Unidades exteriores de climatização (Condensadores)

A unidade a instalar será do tipo bomba de calor, sistema múltiplo, com Recuperação de Calor a 3 tubos, de arrefecimento por ar. Está prevista uma unidade com as seguintes características unitárias:

Unidade de referência SPW-CR1154GDZH8B, 12 HP, da marca SANYO ou equivalente:

Número de unidades:	1
Capacidade nominal de arrefecimento:	33,5 kW
Capacidade nominal de aquecimento:	37,5 kW
EER em Arrefecimento:	3,41
COP em Aquecimento:	3,81
Potência Eléctrica Absorvida:	9,84 kW
Caudal de Ar de Rejeição:	10800 m ³ /h
Descarga do ventilador:	Vertical
Controlo de temperatura:	Microprocessador
Fluido Frigorífero:	R 410A – 12,0 Kg
Pressão Sonora:	56 dB-A (53 dB-A modo silencioso)
Tensão de Alimentação/ freq.:	380V – 50Hz
Dimensões (A x L x P), em mm:	1887 x 890 x 890 (+60)
Peso:	290 Kg

Arrefecimento - Temp. interior 27°C DB/19°C WB, Temp. Exterior 35°C DB/24°C WB

Aquecimento - Temp. interior 20°C DB, Temp. Exterior 7°C DB/6°C WB

9.2 - Unidades interiores de climatização (Evaporadores)

Existirá um tipo de unidade interior: do tipo horizontal para ligação a condutas de média pressão estática, conforme representado nas peças desenhadas.

O controle deste tipo de unidades é feito por microprocessador do tipo P.I.D (Proporcional, Integral e Derivativo), actuando sobre a válvula electrónica de expansão, de controlo linear de passagem de fluido frigorífero, entre os 40% e 100% da sua abertura.

Estas unidades são dotadas de várias sondas de temperatura, associadas às válvulas electrónicas que lhes permitem responder individualmente às solicitações térmicas do ambiente onde estão instaladas, informando a unidade exterior do seu posicionamento para que esta se ajuste às necessidades térmicas da instalação.

O controlo anteriormente referido comunica também com o comando remoto da unidade (este poderá ser por infra-vermelhos RCS-BH80AG.WL / RCS-TH80AG.WL ou por cabo RCS-TM80AG), providenciando informações sobre o seu estado de funcionamento e fazendo um auto-diagnóstico de avarias, de forma a facilitar as operações de manutenção preventiva e correctiva.

Devem ainda estar equipadas com bateria de permuta térmica fluido frigorífero – ar em tubo de cobre alhetado a alumínio, otimizado para funcionar com R410A.

9.2.1 - Unidades do tipo Conduto de Média Pressão Estática

Unidade de referência SPW-U075XH da marca Sanyo ou equivalente, do tipo Conduto de Média Pressão Estática:

Nº Unidades:	1
Capacidade de arrefecimento:	2,2 kW
Capacidade de aquecimento:	2,5 kW
Caudal de ar:	600 / 510 / 420 (m ³ /h)
Controlo de temperatura:	Microprocessador/I.C. Termóstato
Timer:	on/off Timer (máx. 72 Horas)
Velocidade do ventilador:	3 e Auto
Bomba de Condensados:	Incorporada (standard)
Controlo de refrigerante:	Válvula electrónica
Nível de ruído:	(32)29 / 26 / 22 (dB-A)
Dimensões (A x L x P) em mm:	310 x 700 x 630
Peso:	24 Kg

Unidade de referência SPW-U125XH da marca Sanyo ou equivalente, do tipo Conduto de Média Pressão Estática:

Nº Unidades:	6
Capacidade de arrefecimento:	3,6 kW
Capacidade de aquecimento:	4,2 kW
Caudal de ar:	600 / 510 / 420 (m ³ /h)
Controlo de temperatura:	Microprocessador/I.C. Termóstato
Timer:	on/off Timer (máx. 72 Horas)
Velocidade do ventilador:	3 e Auto
Bomba de Condensados:	Incorporada (standard)
Controlo de refrigerante:	Válvula electrónica
Nível de ruído:	(32)29 / 26 / 22 (dB-A)

Dimensões (A x L X P) em mm: 310 x 700 x 630
Peso: 24 Kg

Unidade de referência SPW-U165XH da marca Sanyo ou equivalente, do tipo Conduta de Média Pressão Estática:

Nº Unidades: 1
Capacidade de arrefecimento: 4,5 kW
Capacidade de aquecimento: 5,0 kW
Caudal de ar: 720 / 630 / 540 (m³/h)
Controlo de temperatura: Microprocessador/I.C. Termóstato
Timer: on/off Timer (máx. 72 Horas)
Velocidade do ventilador: 3 e Auto
Bomba de Condensados: Incorporada (standard)
Controlo de refrigerante: Válvula electrónica
Nível de ruído: (33)30 / 28 / 25 (dB-A)
Dimensões (A x L X P) em mm: 310 x 700 x 630
Peso: 25 Kg

Unidade de referência SPW-U185XH da marca Sanyo ou equivalente, do tipo Conduta de Média Pressão Estática:

Nº Unidades: 1
Capacidade de arrefecimento: 5,6 kW
Capacidade de aquecimento: 6,3 kW
Caudal de ar: 720 / 630 / 540 (m³/h)
Controlo de temperatura: Microprocessador/I.C. Termóstato
Timer: on/off Timer (máx. 72 Horas)
Velocidade do ventilador: 3 e Auto
Bomba de Condensados: Incorporada (standard)
Controlo de refrigerante: Válvula electrónica
Nível de ruído: (33)30 / 28 / 25 (dB-A)
Dimensões (A x L X P) em mm: 310 x 700 x 630
Peso: 25 Kg

Unidade de referência SPW-U255XH da marca Sanyo ou equivalente, do tipo Conduta de Média Pressão Estática:

Nº Unidades: 1
Capacidade de arrefecimento: 7,3 kW
Capacidade de aquecimento: 8,0 kW
Caudal de ar: 1080 / 900 / 780 (m³/h)
Controlo de temperatura: Microprocessador/I.C. Termóstato
Timer: on/off Timer (máx. 72 Horas)
Velocidade do ventilador: 3 e Auto
Bomba de Condensados: Incorporada (standard)
Controlo de refrigerante: Válvula electrónica
Nível de ruído: (38)34 / 30 / 27 (dB-A)
Dimensões (A x L X P) em mm: 310 x 1000 x 630
Peso: 32 Kg

9.3 - Controlo da instalação

Será instalado um controlador inteligente com ecrã táctil SHA-KT 256AGB. Este controlador permite o controlo de um máximo de 256 unidades interiores.

O controlador permitirá uma operação simultânea individual ou de grupos de unidades, permitindo o controlo do sistema sem controlo remoto individual ou ainda, utilização conjunta com um controlador central.

A utilização de um programador horário semanal pode ser efectuada com a configuração de feriados e férias.

Este controlador permitirá o controlo ON/OFF, modo de operação, selecção de temperatura, velocidade de ventilação, direcção do fluxo de ar (apenas quando utilizado sem um controlo remoto) e proibição de operação local do controlo remoto, de acordo com o seguinte:

- a) PROIBIÇÃO 1 – O controlo remoto não pode ser utilizado para ON/OFF. Serão possíveis todas as outras operações do controlo remoto;
- b) PROIBIÇÃO 2 – O controlo remoto não pode ser utilizado para ON/OFF, alteração de modo de funcionamento e selecção de temperatura. Serão possíveis todas as outras operações do controlo remoto;
- c) PROIBIÇÃO 3 – O controlo remoto não pode ser utilizado para alteração de modo de funcionamento ou selecção de temperatura. Serão possíveis todas as outras operações do controlo remoto;
- d) PROIBIÇÃO 4 – O controlo remoto não pode ser utilizado para alteração de modo de funcionamento. Serão possíveis todas as outras operações do controlo remoto;

O controlador deverá permitir o acesso remoto, via Internet, através da aplicação de um cabo de rede a ser ligado ao servidor local, permitindo o acesso remoto a pessoas devidamente credenciadas. Deverá, através deste sistema, enviar um e-mail com aviso de avarias para endereços predefinidos.

Deverá ser possível a ligação deste controlador a uma impressora para que se possa imprimir dados, tais como, cálculo de distribuição de carga, registos de avarias, etc.

Este controlador deverá, ainda, ter os menus em português, de acordo com a legislação em vigor.

O controlador deverá ser da marca Sanyo ou equivalente, modelo SHA-KT 256AGB.

9.4 - Instruções de manutenção

- a) Antes de qualquer intervenção na máquina, verificar se não está sob tensão e da sua consignação.
- b) Verificar igualmente a descarga do condensador compressor para as tensões monofásicas.
- c) Qualquer intervenção deve ser realizada por pessoal qualificado e habilitado para este género de material.
- d) Antes de qualquer intervenção no circuito de refrigeração, é imperioso parar o aparelho e aguardar alguns minutos antes da colocação de sensores de temperatura ou de pressão; certos equipamentos como o compressor e as tubagens podem atingir temperaturas superiores a 100°C e as pressões elevadas podem provocar queimaduras graves.
 - Efectuar as seguintes operações, pelo menos, uma vez por ano (a periodicidade depende das condições de instalação e de utilização):
 - a) Controlo de impermeabilidade do circuito de refrigeração (produtos Hidrónicos),
 - b) Verificação de que não existem traços de corrosão ou nódoas de óleo à volta dos componentes de refrigeração (toda a gama),
 - c) Controlo da composição e do estado do fluido geotérmico e verificação que este não contém traços de fluido refrigerante (produtos Hidrónicos),

- d) Limpeza dos permutadores (toda a gama),
- e) Controlo das peças de desgaste (toda a gama),
- f) Controlo das ordens e pontos de funcionamento (toda a gama),
- g) Controlo de segurança: verificar principalmente se os pressóstatos de alta e baixa pressão estão ligados correctamente ao circuito de refrigeração e que cortam o circuito eléctrico em caso de disparo (quando aplicado),
- h) Limpeza das poeiras do armário eléctrico (toda a gama),
- i) Verificação das boas condições das ligações eléctricas (toda a gama),
- j) Verificação da ligação das massas à terra (toda a gama),
- k) Verificação do circuito hidráulico (limpeza do filtro, qualidade da água, etc...) (produtos Hidrónicos),
- l) Limpeza de filtros das unidades interiores,
- m) Verificação do sistema de drenagem de condensados.

10. Sistema de tratamento do ar interior

Os recuperadores de calor a instalar serão do tipo CFR da marca Sanyo ou equivalente, também designados por permutadores de calor de fluxos cruzados, permitem uma poupança considerável da energia eléctrica consumida pela instalação de ar condicionado sempre que se torna necessário introduzir ar novo nos ambientes a tratar.

Uma vez que para assegurar uma higienização e condições de salubridade nos locais climatizados, muitas das vezes temos de recorrer a meios de ventilação mecânica para introdução de ar novo e conseqüentemente a extracção de ar viciado. Sabemos que os valores inerentes ao pré-aquecimento ou pré-arrefecimento do ar novo assumem, na grande maioria dos casos, custos extremamente elevados, daí a razão e o campo de aplicação para este equipamento que irá recuperar parcialmente o calor sensível do ar de extracção e permutá-lo para o ar novo. Este equipamento assegura uma recuperação de mais de 50% da energia contida no ar extraído.

Estes recuperadores de calor são compostos por um permutador de placas de fluxos cruzados em alumínio, dois ventiladores e dois filtros de ar (um na tomada de ar novo e o outro na extracção de ar viciado). Estes filtros estão colocados antes do recuperador de calor, com vista a evitar a sua colmatação e a conseqüente perda de eficiência térmica. Serão aplicados dois pressostatos diferenciais para sinalização de filtros de ar colmatados (que deverá ser sinalizado no Quadro Eléctrico).

Salienta-se que o recuperador de calor tem os painéis devidamente isolados interiormente com uma manta anti-desagregante e de características termo-acústicas. É exigido que o módulo permutador do recuperador de calor seja em alumínio, para permitir manutenções com a regularidade que se venha a verificar como necessária. Da mesma forma, salienta-se que o permutador em alumínio deverá ser totalmente estanque para evitar a contaminação do ar novo com ar viciado proveniente da extracção.

A secção oposta à dos ventiladores (admissão de ar novo e extracção de ar viciado), onde será acoplada a rede de condutas para introdução de ar novo e extracção de ar viciado é composta por painéis intermutáveis.

Estão previstas as seguintes unidades:

Unidade de referência CFR 55, Sistema SIC da marca Sanyo ou equivalente, do tipo recuperador de calor de fluxos cruzados, com as seguintes condições e características:

Modelo:	CFR 55
Caudal de ar:	620 m ³ /h
Pressão Estática Disponível:	55 Pa
Potência eléctrica Absorvida:	170 Watts (x2)
Tensão de Alimentação/ freq.:	220V - 50Hz
Eficiência Térmica *:	54%
Potência Térmica Recuperada *:	2,8 kW
Filtro de ar:	EU 3

Dimensões (A x L x P): 290 x 750 x 990

Peso: 60 Kg

- Tbs ar exterior = -5°C; Tbs ar ambiente = 20°C

Unidade de referência CFR 410, Sistema SIC da SANYO, do tipo recuperador de calor de fluxos cruzados, com as seguintes condições e características:

Modelo: CFR 410

Caudal de ar: 3920 m³/h

Pressão Estática Disponível: 100 Pa

Potência eléctrica Absorvida: 750 Watts (x2)

Tensão de Alimentação/ freq.: 400V - 50Hz

Eficiência Térmica *: 57%

Potência Térmica Recuperada *: 18,8 kW

Filtro de ar: EU 3

Dimensões (A x L x P): 600 x 1330 x 1750

Peso: 190 Kg

* Tbs ar exterior = -5°C; Tbs ar ambiente = 20°C

11. Sistema solar térmico

11.1 - Descrição do sistema

A solução preconizada destina-se ao fornecimento de Água Quente Sanitária (AQS) e apoio energético ao sistema de aquecimento por piso radiante, recorrendo à captação directa de energia proveniente da radiação solar convertida em energia térmica (Energia Solar Térmica), no âmbito da regulamentação¹ em vigor.

Pretende-se desta forma assegurar uma economia na utilização de sistemas convencionais de produção de AQS: Caldeiras, Termoeléctricos, e Bombas de Calor, os quais recorrem a fontes não renováveis de produção de energia (gás e electricidade).

11.2 - Captação de Energia Solar

O sistema solar irá captar energia proveniente da radiação solar através de um campo de colectores solares térmicos planos, os quais convertem directamente esta energia em calor, transferindo-a para o fluido solar.

O campo será composto por uma ou mais filas de colectores ligados entre si em paralelo de canais, localizados em áreas com exposição solar adequada, i.e., no quadrante Sul e sem efeitos significativos de sombreamento devido a obstáculos (outros edifícios, árvores, elevações no terreno, ou outros).

Cada fila de colectores deverá incorporar: purgador automático, válvula de segurança, e, se necessário, regulador de caudal, próprios para aplicações em energia solar, garantindo um equilíbrio hidráulico entre filas.

Devem ser observadas as especificações no manual de instalação respeitantes as exigências de fixação de acordo com as condições de vento e cargas de neve aplicáveis.

11.3 - Circuito Hidráulico Primário

O transporte de energia entre a captação e a permuta de calor para consumo/acumulação de AQS e depósito de inércia para aquecimento, processa-se por meio do fluido solar, o qual deverá conter as proporções e características adequadas de água (limites de dureza), anticongelante (glicol) e inibidores de corrosão, de acordo com as temperaturas máximas do sistema e temperaturas mínimas ambiente registadas no local, protegendo convenientemente a instalação hidráulica.

¹ Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE): Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril

Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE): Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril

Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE): Decreto-Lei n.º 78/2006 de 4 de Abril

O grupo hidráulico, destinado à circulação forçada do fluido solar entre captação e permuta de calor, integrará todos os componentes destinados ao correcto funcionamento hidráulico da instalação, incluindo os dispositivos de segurança:

- a) Bomba/Circulador de elevada eficiência energética e resistente às elevadas temperaturas do sistema solar;
- b) Válvula de segurança; Vaso de expansão; Válvulas anti retorno;
- c) Manómetros de temperatura na ida e retorno ao campo de colectores;
- d) Ligações para enchimento e manutenção do circuito primário solar;

Os materiais empregues ao nível de tubagem, isolamento térmico, e acessórios serão preparados para suportar, sem se danificar, as temperaturas máximas que se podem registar nos diversos pontos do sistema onde se encontram aplicados.

O controlo será efectuado pela medição do diferencial de temperaturas entre o campo de colectores (ponto de maior temperatura) e a acumulação de energia (pontos de menor temperatura). A actuação do grupo hidráulico ocorre somente para um diferencial de temperaturas que o justifique, resultando numa optimização do rendimento da instalação.

Na eventualidade de longos períodos sem aproveitamento de energia – devido a: consumos inferiores aos pressupostos do projecto, acções de manutenção e utilização fora das horas de sol – os quais poderão levar o sistema a atingir a temperatura de estagnação dos colectores em alguns pontos da instalação, é recomendável analisar caso a caso a necessidade de aplicação de sistemas de dissipação de energia. A potência a dissipar será de cerca de 750W/ m² de colector.

Deste modo evitam-se situações de sobreaquecimento (temperaturas de estagnação) e aumentos excessivos de pressão, decorrentes da ebulição e separação da água/glicol do fluido solar, os quais são prejudiciais à instalação, implicando intervenções de manutenção desnecessárias, incómodo e custos associados.

11.4 - Acumulação e produção de AQS

Dada a variabilidade do recurso solar, é imprescindível a existência de um sistema de acumulação o qual se destina a satisfazer necessidades de consumo de AQS desfasadas dos períodos de captação. Quanto maior a sobreposição entre a captação de energia solar e o consumo de AQS, menor será o volume necessário à acumulação e maior será o rendimento global do sistema.

Será composto por um depósito de acumulação, com volume dimensionado de acordo com a análise energética, respeitando os seguintes pontos:

- a) Boa estratificação de temperaturas no seu interior (factor essencial para o bom rendimento do sistema solar);
- b) Capacidade de suportar as temperaturas e pressões de trabalho previstas no projecto; reduzidas perdas térmicas;
- c) Cumprimento das normas de higiene em vigor (para acumuladores de água quente de consumo);
- d) Resistência aos fenómenos de corrosão (para acumuladores de água quente de consumo).
- e) Evite a interacção entre acumulação de energia solar e acumulação de energia de apoio (não renovável)

O sistema de apoio energético (não renovável) será a jusante da acumulação solar garantindo a prioridade no aproveitamento e consumo de AQS proveniente de fontes renováveis (Solar).

No caso de utilização de volumes de acumulação separados, poderá, opcionalmente, ser efectuada a recirculação do depósito de apoio para o depósito solar, através de um circulador adicional. A actuação deste será com base na medição diferencial de temperaturas entre os dois depósitos. Esta opção permitirá uma redução extra da necessidade de aquecimento por fontes não renováveis em períodos de ausência de consumo de AQS.

11.5 - Dissipação do excesso de energia para um Tanque

O sistema de dissipação de energia para um Tanque será através de permuta de calor – com permutador tubular ou de placas entre o circuito hidráulico primário (solar) e o circuito hidráulico secundário (tanque).

O sistema de controlo permitirá a gestão de prioridades entre o aquecimento do tanque e a produção de AQS (caso exista), consoante a aplicação ou preferência do utilizador. Este controlo será efectuado pelo diferencial de temperaturas entre o campo de colectores solares e a temperatura de retorno do tanque (zona fria).

O grupo hidráulico de impulsão do circuito secundário será responsável pelo fluxo de água do tanque através do permutador de calor solar, sendo o caudal definido com base, na potência do permutador e consequentemente no número de colectores solares disponível para o efeito, i.e., ajustado à potencia máxima de captação de energia solar.

O caudal do circuito solar de aquecimento de água do tanque será independente do fluxo destinado aos sistemas de tratamento, filtragem e aquecimento de apoio, dada a diferença de caudais apreciável.

11.6 - Pressupostos e Cálculos de Dimensionamento

11.6.1 - AQS

Pelos resultados obtidos através da simulação energética com o software *SOLTERM 5.0* obtemos os seguintes desempenhos do sistema solar:

- Sistema solar proposto com base nos colectores solares JUNKERS modelo *FKC-1S CTE V2*
 - E_{Solar} efectivo: **6966 kWh/ano [65.4%]**
 - Produtividade: **771 kWh/m² de colector**

No quadro resumo é apresentado o resultado do dimensionamento do sistema solar e apoio para produção de AQS.

Dados e Pressupostos			Cálculos e Dimensionamento		
<i>Localização</i>			<i>Área de Captação Solar</i>		
<i>Tipo de cobertura *</i>		Bombarral	Nº de Colectores		4
<i>Orientação dos Colectores (azimute) *</i>		Plana	Modelo		FKC-1S
<i>Inclinação dos Colectores</i>		Sul	E_{Solar} efectivo	kWh/ano	6966
		40°	Fracção Solar	%	65.4
<i>Consumo Diário AQS</i>			<i>Acumulação AQS Solar</i>		
Utilizadores / dia		14	Nº. de Filas		1
I / utilizador	l	40	Caudal no circuito Primário	l/h	200
Consumo Total AQS	l	560	Perda de carga de cada fila	mbar	-
75%	l	420	Área de Captação	m²	9.04
50%	l	280	Área Ocupada pelo Campo	m x m	-
<i>Pico de Consumo AQS</i>			<i>Sistema de Apoio</i>		
Nº de banhos		14	Acumulação AQS Solar	l	470
Duração banho	min	8	<i>Sistema de Apoio</i>		
Caudal do chuveiro	l/min	5	Tipo		Caldeira
Volume de Pico	l	560	Acumulação AQS Apoio	l	293
Duração do Pico	min	35	Potencia Nominal	kW	30
<i>Temperaturas do sistema</i>			<i>Desempenho do Sistema Apoio</i>		
Temp. de Acum. AQS	°C	60	Caudal Continuo sem Solar	l/h	573
Temp. de Consumo	°C	60		l/min	10
Temp. da Rede AFS	°C	15	AQS Fornecida sem Solar	l em 10 min	369
				l em 20 min	460
				l em 35 min	596
			Tempo de reaquecimento a T_{util}	min	31
			Tempo de reaquecimento a T_{acum}	min	31

* Na ausência de dados consideraram-se estes pressupostos de cálculo.

11.7 - Descrição do Equipamento Proposto

11.7.1 - Campo de colectores solares

Com base nos pressupostos utilizados e pela análise energética resulta: Aplicação de 4 **colectores** do tipo **FKC-1S** da JUNKERS, dispostos numa **única fila** de colectores, ligados entre si em paralelo de canais. O caudal em circulação será de 50 l/h por cada colector a fornecer pelo grupo de circulação solar.

11.7.2 - Tubagem do circuito solar

Para uma reduzida perda de carga em linha e ausência de ruído na tubagem é aconselhado um diâmetro de tubagem que permita obter uma velocidade de escoamento entre 0,5 m/s e 0,7 m/s. A perda de carga em linha, como regra geral, não deverá ultrapassar os 50 mmca/m. O diâmetro das tubagens foi calculado tendo em conta que a velocidade máxima recomendada é de 0,7 m/s nos troços principais e 0,5 m/s nos troços secundários, de acordo com:

$$Q = \pi \cdot \left(\frac{d^2}{4} \right) \cdot v$$

Sendo:

- Q: Caudal em circulação em m³/s (igual 3,6x10⁶ l/h)
- d: Diâmetro interior do tubo em m
- v: Velocidade de passagem em m/s

Vaso de expansão será do tipo **SAG 50** da JUNKERS com **50 l** de capacidade útil, dimensionado para absorver as dilatações do líquido solar (incluído a expansão em fase de vapor do volume de líquido contido no campo de colectores solares), evitando a actuação da válvula de segurança e conseqüente perda de líquido solar.

11.7.3 - Grupo hidráulico de bombagem

A movimentação dos fluidos faz-se com a ajuda de um circulador, que fornece ao fluido a energia necessária para o poder transportar a uma determinada pressão. Esta energia deve vencer a resistência que se opõe ao fluido na passagem pela tubagem e seus componentes.

O ponto de funcionamento corresponde à intersecção entre a curva da instalação e a característica da bomba. As bombas serão seleccionadas para que o ponto de funcionamento se situe na zona central da sua curva característica. Deverão ser verificadas com base nos traçados finais da tubagem as condições de funcionamento.

Grupo de Circulação Solar seleccionado será do tipo **AGS 5** da JUNKERS, incluindo todos os componentes destinados ao correcto funcionamento do circuito hidráulico forçado.

11.7.4 - Acumulação AQS

O depósito de acumulação de Energia Solar será aplicado a montante do depósito de acumulação de apoio (aquecido pelo sistema de apoio), garantindo a prioridade e máximo rendimento no aproveitamento da energia solar térmica.

O depósito de acumulação será do tipo JUNKERS modelo **SK 500-3ZB** com um volume útil de AQS de 470l, de simples serpentina ligada ao circuito hidráulico solar.

O depósito de acumulação de apoio será do tipo JUNKERS modelo **SK300-3ZB** com um volume útil de AQS 293 l de simples serpentina ligada ao sistema de apoio para a produção de calor.

Opcionalmente poderá ser integrado um sistema de recirculação entre o depósito de apoio e solar, com objectivo de permitir a transferência de AQS aquecida pelo sistema solar para o depósito de apoio. Desta forma obtemos uma redução extra nos consumos de energia de apoio (não renovável) nos períodos de ausência de utilização do sistema de AQS. Para tal deverá ser considerado: Controlador do tipo JUNKERS modelo TDS300 com controlo por diferencial de temperaturas entre os dois depósitos de acumulação; circulador do tipo JUNKERS Modelo UPS12-40 para transferência de AQS entre os dois depósitos.

11.7.5 - Controlo do sistema solar

Controlador Solar será do tipo **TDS300** da JUNKERS, o qual monitoriza e controla todos os componentes do sistema, fornecendo ao utilizador informação útil sobre o estado de funcionamento dos circuladores e válvulas actuadas, temperaturas medidas através das sondas aplicadas, e opcionalmente contagem de energia.

11.7.6 - Dissipação dos excessos de energia para um tanque

A dissipação do excesso de energia captada para o tanque será controlado por um módulo adicional de ligação JUNKERS modelo **SBU**, o qual permite divergir o apoio solar de acordo com a gestão de prioridades, para o permutador de calor do tanque.

O permutador do tanque será do tipo tubular, marca JUNKERS modelo **SBS**, desenvolvido especificamente para aplicação em sistemas solares de pequena dimensão, minimizando as perdas de carga do sistema permitindo uma transferência de calor eficaz.

O grupo hidráulico de impulsão do circuito secundário será responsável pelo fluxo de água do tanque através do permutador de calor solar. O caudal do circuito solar de dissipação para a água do tanque será independente do fluxo destinado aos sistemas de tratamento, filtragem e aquecimento de apoio, dada a diferença de caudais apreciável.

Tal como descrito anteriormente, o apoio solar ao aquecimento do tanque necessita de ser complementado com uma unidade de produção de calor convencional, caso se pretenda garantir um temperatura alvo do tanque constante.

11.7.7 - Apoio energético ao sistema solar

O sistema de apoio na produção de calor para as AQS será através de uma caldeira mural a gás, do tipo JUNKERS modelo **CERACCLASS EXCELLENCE ZSC 30-3 MFA** (possibilidade de montagem estanque ou ventilada) com uma potencial nominal útil de 30kW para a produção de AQS por acumulação. A performance do sistema e caudais disponibilizados são apresentados no ponto 2 Pressupostos e Cálculos de Dimensionamento.

11.8 - Notas Gerais

1. Os valores apresentados são preços de venda a público recomendados (salvo erro tipográfico), os quais poderão ser sujeitos a alteração sem aviso prévio;
2. Aos valores apresentados acresce o IVA à taxa legal em vigor;
3. O líquido solar é essencial ao bom funcionamento da instalação. Após o traçado final da tubagem deverá ser definido o volume total de líquido, o qual se encontra disponível em volumes de 10l e 20l;
4. Os grupos de circulação e vaso de expansão deverão ser verificados com base no traçado final da tubagem (perda de carga e caudal definidos);
5. Os diâmetros apresentados para os acessórios são sugeridos e deverão ser compatibilizados com a rede de tubagem a dimensionar;
6. Não está incluído: cablagens e acessórios eléctricos, tubagens, isolamentos ou outros materiais referentes às ligações eléctricas e hidráulicas;
7. O apoio energético deverá ter em conta a necessidade de satisfazer as necessidades de AQS, caso não haja radiação suficiente;
8. Válvulas misturadoras termostáticas poderão ser consideradas, uma por cada acumulador de AQS, dimensionada de acordo com a instalação, de forma a rentabilizar a energia solar acumulada, através de mistura com água fria.
9. O isolamento térmico de todos os circuitos hidráulicos de água quente deverá ser dimensionado de forma a minimizar as perdas de calor, observando a regulamentação em vigor.
10. A simulação do desempenho energético do sistema foi obtida de acordo com o software recomendado pela regulamentação em vigor (Solterm).
11. A determinação das necessidades de AQS constitui o factor com maior influência nos resultados da análise energética de um sistema solar térmico. Donde, alterações nos perfis de consumo (diários e anuais); taxas de ocupação estimadas; e temperaturas consideradas, poderão originar variações no rendimento global do sistema.

12. Períodos de estagnação longos e frequentes, decorrentes do sobredimensionamento do sistema solar, põem em causa a vida útil de uma instalação solar, além de aumentar as necessidades e custos de manutenção. Donde, é recomendável analisar caso a caso a necessidade de aplicação de sistemas de dissipação de energia.

13. Relatório Solar (Soltherm)

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Junkers - FKC - 1 S

Tipo: Plano

4 módulos (9.0 m²)

Inclinação 40° - Azimute Sul

Coeficientes de perdas térmicas: a1= 3.681 W/m²/K a2= 0.017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77.0%

Modificador de ângulo: a 0° 5° 10° 15° 20° 25° 30° 35° 40°
1.00 1.00 1.00 0.99 0.99 0.98 0.98 0.96 0.95

a 45° 50° 55° 60° 65° 70° 75° 80° 85° 90°
0.93 0.91 0.88 0.84 0.78 0.69 0.54 0.23 0.00 0.00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 44.6 l/m² por hora (=0.11 l/s)

Depósito

Modelo: VULCANO - SK 500 - 3 ZB

Volume: 470 l

Área externa: 5.17 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coeficiente de perdas térmicas: 5.17 W/K

Um conjunto depósito/permutador

Tubagens

Comprimento total: 70.0 m

Percurso no exterior: 17.5 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 37.0 mm

Espessura do tubo metálico: 3.0 mm

Espessura do isolamento: 36.0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0.030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Bombeiros do Bombarral - NJ 2716-2008

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

Temperaturas de abastecimento ao depósito (°C):

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
12	13	14	14	16	17	18	18	17	16	14	13

Perfis de consumo (l)

hora	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560
20												
21												
22												
23												
24												
diário	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560

Carga térmica: fim-de-semana

Bombeiros do Bombarral - NJ 2716-2008

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

Temperaturas de abastecimento ao depósito (°C):

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
12	13	14	14	16	17	18	18	17	16	14	13

Perfis de consumo (l)

hora	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												

09													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560
20													
21													
22													
23													
24													
diário	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Bombarral
Coordenadas nominais: 39.3°N, 9.2°W
TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)
Orientação do painel: inclinação 40° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	60	100	.	422	969	547
Fevereiro	77	115	.	458	857	399
Março	116	141	.	539	929	390
Abril	155	164	.	621	899	277
Mai	191	180	.	658	888	230
Junho	199	179	.	650	840	190
Julho	217	199	.	718	848	129
Agosto	201	205	.	754	848	94
Setembro	142	168	.	649	840	191
Outubro	106	148	.	591	888	297
Novembro	70	117	.	483	899	415
Dezembro	57	101	.	422	949	527
Anual	1592	1815	.	6966	10652	3686

Fracção solar: 65.4%

Rendimento global anual do sistema: 42% Produtividade: 771 kWh/[m² colector]

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

NJ 2716-2008 - Ref. 2699-2008 - Bombeiros do Bombarral - 4 FKC | 24-10-2008 10:13:34

14. Manutenção do sistema

14.1 - Plano de manutenção preventiva

A instalação tem de ter um plano de manutenção preventiva comprovado pelo SCE.
Nesse plano deve constar:

- Identificação completa do edifício
 - Tipo de actividade
 - Numero médio de utilizadores
 - Área climatizada total
 - A potência térmica total
- Localização do edifício
- Identificação e contactos do proprietário ou locatário
- Identificação e contactos do técnico responsável
- Descrição detalhada dos procedimentos de manutenção preventiva dos sistemas energéticos
- Descrição detalhada da optimização da QAI
- Periodicidade das operações de manutenção preventiva e de limpeza
- Nível de qualificação profissional dos técnicos que as devem executar
- Registo das operações de manutenção
- Registo das análises periódicas da QAI
- Técnico que realizou análises periódicas de QAI
- Esquemas de principio
- Cópia do projecto
- Ensaios
- Documentação técnica
- Instruções de funcionamento
- Informação de condução e planos de contingência
- Livro de ocorrências

Leiria, 24 de Outubro de 2008
O Engenheiro Tec. Electrotécnico

Jorge Manuel Carlos Maia
(Inscrito na ANET sob o N.º11669)