

PROJETO DE EXECUÇÃO

**EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES MECÂNICAS
AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E AR CONDICIONADO**

CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA
REMODELAÇÃO DE LABORATÓRIOS E AMPLIAÇÃO DO EDIFÍCIO DA ESSLEI - CAMPUS 2
LEIRIA | JULHO 2017**

ÍNDICE GERAL

I. SOLUÇÕES PRECONIZADAS.....	5
1. PRODUÇÃO DE AQS / TERMOACUMULADOR	5
2. SISTEMA DE EXPANSÃO DIRETA: MULTI-SPLIT	5
2.1 Unidade Exterior (UE.MSPL)	6
2.2 Unidades Interiores	6
3. VENTILADORES DE EXTRAÇÃO/INSUFLAÇÃO	8
3.1 Generalidades	8
3.2 Ventiladores In-Line	8
3.3 Ventiladores das Hottes	9
3.4 Hotte Parietal, Hotte1	10
3.5 Hotte Central, Hotte2	10
3.6 Chaminés Evacuação de fumos das hottes	11
4. GRELHAS, DIFUSORES E VÁLVULAS DE EXTRAÇÃO DE AR	12
4.1 Válvulas de Extração de Ar (BE)	12
4.2 Grelha de Rejeição (GRej)	12
4.3 Considerações Finais	12
5. ALÇAPÕES	13
6. TUBAGENS	13
6.1 Tubagem de AQS	13
6.2 Tubagens do Circuito e Refrigerante	14
6.3 Curvas da Tubagem	15
6.4 Pontos de Apoio	16
6.5 Inclinação da Tubagem	16
6.6 Preparação das Superfícies Interiores	17
6.7 Equipamento Acessório	17
6.8 Características gerais	17
6.9 Características particulares	17
6.10 Aparelhagem de Medida	18
7. ISOLAMENTO TÉRMICO	19
8. REDE DE CONDENSADOS	20
9. CONDUTAS	21
9.1 Generalidades	21
9.2 Características	21

9.3Atravessamento de Paredes e Lajes	22
9.4Suportes	22
9.5Pinturas	23
9.6Espessura do Isolamento	23
10. DIVERSOS	23
10.1 Ensaios, Experiências e Receção das Instalações	24
10.2 Ensaios dos Isolamentos	24
10.3 Instrução do Pessoal.....	25
10.4 Esquemas Definitivos e Instruções de Funcionamento	25
10.5 Receção das Instalações	25
10.6 Garantia e Assistência Técnica.....	25
10.7 Coordenação dos Trabalhos	26
11. VIBRAÇÕES E RUÍDO	26
12. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	27
13. CONSTRUÇÃO CIVIL	27
14. CONSTRUÇÃO DOS FIXES	28
15. MAPA DE EQUIPAMENTOS	28

A referência a marcas de equipamentos ou materiais nas peças de projeto serve unicamente como padrão de qualidade, indicação de características gerais e como obrigatoriedade de aplicação de produtos homologados, e nunca a obrigatoriedade de aplicar essa marca. Os concorrentes poderão sempre considerar materiais, equipamentos ou processos construtivos equivalentes.

Todos os equipamentos aqui descritos por forma a garantir o seu bom funcionamento deverão incluir todos os acessórios e maciços de suporte necessários para a montagem e correta fixação dos mesmos.

Todos os equipamentos deverão respeitar a nova Diretiva Energética ErP impostas na União Europeia.

Esta Diretiva tem como objetivo reduzir em 20% as emissões de CO₂, aumentar em 20% a utilização de energias renováveis e em 20% a eficiência energética. Define os requisitos mínimos, em matéria de eficiência energética, emissões NO_x e nível sonoro para equipamentos relacionados com energia. Atuando sobre os fabricantes (EcoDesign), logo na fase de conceção e fabrico e, numa fase subsequente, de comercialização e importação, fixando obrigações a retalhistas e instaladores, para estarem habilitados a receber a certificação CE. No sentido de proteger os consumidores, a União Europeia aprovou também uma diretiva sobre a Ecolabelling (ELD), para que todos os produtos abrangidos estejam devidamente etiquetados, com informação sobre a eficiência energética dos mesmos.

Etiquetagem Energética será obrigatória e essencial para que os consumidores possam analisar e fazer escolhas mais acertadas. As etiquetas classificarão os produtos a nível individual, o que permitirá comparar a eficiência energética dos equipamentos, segundo critérios uniformes. Sistemas com caldeiras e outros equipamentos com potência até 70 kW e depósitos com capacidade até 500 l terão de ser identificados com etiqueta de eficiência energética (ELD).

I. SOLUÇÕES PRECONIZADAS

1. PRODUÇÃO DE AQS / TERMOACUMULADOR

Termoacumulador elétrico próprio para produção de Águas Quentes Sanitárias com pressão e temperaturas constantes. Serão construídos em chapa de aço vitrificado a quente com uma homogeneidade perfeita do esmalte, conforme DIN 4753 parte 1, assegurando uma protecção adequada contra a corrosão. O revestimento será neutro em relação às águas de consumo correntes e materiais de instalação. Como protecção adicional possuirão um ânodo de magnésio que deverá ser substituído periodicamente.

O isolamento deverá permitir um elevado rendimento térmico do termoacumulador, constituído por uma camada de espuma de poliuretano de alta densidade que envolva totalmente o reservatório, sem CFC e sem fluorcarbono, de 30 mm.

O termoacumulador será equipado com controlo de temperatura através de sonda NTC para fácil leitura da temperatura predominante na parte superior do mesmo e termóstato de segurança.

Será instalado na vertical no local assinalado nas peças desenhadas, com capacidade de 200L e resistência elétrica de 2,5 kW.

O termoacumulador será de fácil manutenção, pois todos os elementos aquecedores (resistência) e todos os componentes (por exemplo o ânodo de protecção em magnésio) serão acessíveis sem necessitar de esvaziar o termoacumulador ou retirá-lo da parede.

O termoacumulador será ainda equipado com sistema de visualização de 5 códigos de avaria.

2. SISTEMA DE EXPANSÃO DIRETA: MULTI-SPLIT

Os sistemas de climatização de expansão direta devem obedecer a classe de eficiência mínima B baseados na classificação Eurovent.

Considerando as necessidades exigidas por cada espaço conforme a ocupação e utilização dos mesmos, optou-se por implementar um sistema de climatização de funcionamento regulável e independente em cada espaço, permitindo deste modo um funcionamento eficiente e de baixo custo que vai ao encontro com as necessidades dos ocupantes.

O sistema de climatização, tendo em consideração as necessidades térmicas foram projetadas por forma a arrefecer os espaços, mantendo a temperatura de conforto no edifício, de 25°C e uma humidade relativa de 55% na estação de arrefecimento e 20°C na estação de aquecimento.

2.1 Unidade Exterior (UE.MSPL)

A unidade exterior será do tipo Digital Inverter, de expansão direta e funcionamento reversível (bomba de calor), próprias para montagem no exterior no local indicado nas peças desenhadas. A unidade exterior ligará com as duas unidades interiores do tipo cassete de 4 vias, 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-410A, de baixo impacto ambiental e depreciação nula da camada de ozono. Graças ao seu compressor hermético do tipo “Rotativo” de velocidade variável, ajustável às necessidades dos locais a climatizar e do seu motor eléctrico com tecnologia de comutação digital, consegue-se atingir e manter a temperatura com grande precisão e poupanças significativas no consumo de energia eléctrica. 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).

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 Eléctricas (89/392/EEC e 73/23/EEC).

A Unidade exterior é basicamente constituída 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 protecção.
- 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 respectivas válvulas de controlo, comandadas por diversas sondas de temperatura.
- Quadro eléctrico completamente electrificado de fábrica com todos os órgãos de comando e protecção necessários ao bom desempenho da unidade.

2.2 Unidades Interiores

Estas unidades serão do tipo “Cassete de 4 vias” de 60x60 cm, próprias para a montagem encastrada em tecto falso, 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, R-410A, de baixo impacto ambiental e efeito nulo na depreciação da camada de ozono.

Cada unidade será comandada por um controlador do tipo LCD, do tipo infravermelhos que, providenciando a comunicação entre esta unidade e a respectiva unidade exterior, possibilita o auto diagnóstico de avarias, por códigos alfanuméricos, facilitando as intervenções de manutenção preventiva e correctiva.

Basicamente estas unidades são constituídas por:

- Envolvente em chapa de aço galvanizada, isolada termicamente pelo interior.
- Serpentina em tubo de cobre alhetado a alumínio.
- Tabuleiro de recolha de condensados.
- Electrobomba de elevação de condensados
- Ventilador do tipo centrífugo de simples entrada, directamente acoplado a motor eléctrico de três velocidades de funcionamento.
- Kit de Grelha de 4 vias de insuflação periférica e aspiração central, construída em material plástico, lavável, com alhetas orientáveis de forma variável (função auto-swing) ou fixa na posição definida pelo utilizador.
- Filtro de ar, lavável, de média eficiência.
- Quadro eléctrico completamente electrificado de fábrica com todos os órgãos de comando e protecção necessários ao bom desempenho da unidade, incluindo o arranque automático após falha de energia eléctrica, retomando as funções previamente programadas e ainda um receptor de infravermelhos, para comunicação com o controlador, tipo LCD, da 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.
- Função “One-touch Auto Mode” para que unidade funcione em modo totalmente automático.
- Selecção do modo de operação entre Arrefecimento, Desumidificação, Aquecimento, Ventilação e Automático.
- Selecção de uma das 3 velocidades de ventilação.
- Função “Confort Sleep” para que após a activação desta facilidade o sistema de controlo incremente a temperatura 1º C por hora por 2-3 horas, melhorando o conforto durante o sono.
- Função “Auto diagnóstico”, com 36 códigos alfanuméricos de avaria.

Nota:

- Todas as unidades serão interligadas a rede de esgotos através de tubagem em PVC. As ligações serão devidamente sifonadas e compatibilizadas em obra com águas e esgotos.

3. VENTILADORES DE EXTRAÇÃO/INSUFLAÇÃO

3.1 Generalidades

Serão fornecidos e instalados os ventiladores de extração, referenciados nas peças.

Os concorrentes deverão apresentar folhetos de características com a indicação das curvas de funcionamento e potência absorvidas pelos ventiladores que se propõem fornecer. A pressão estática dos ventiladores deverá ser corrigida em obra, de acordo com o desenvolvimento da instalação e características do equipamento a utilizar.

Todos os ventiladores deverão ter uma classificação mínima IE2, segundo a nova Diretiva Erp, e deverão possuir interruptor de corte elétrico local que permita a fácil manutenção do equipamento.

Devem ser colocados em todos os ventiladores pressostatos diferenciais destinados a indicar o estado de funcionamento.

3.2 Ventiladores In-Line

Os ventiladores de extração serão do tipo in-line, referenciados nas peças desenhadas. Serão aceites ventiladores que possuam as mesmas características referenciados nesses dois documentos, aptos para instalações com altura reduzida, sendo que a pressão estática dos mesmos deverá ser corrigida em obra, de acordo com o desenvolvimento da instalação e características do equipamento a utilizar.

Estes ventiladores deverão ser helicocentrífugos in-line de baixo perfil, de baixo ruído, fabricados em material plástico, com elementos acústicos (estrutura interna perfurada que direciona as ondas sonoras e isolamento interior fono-absorvente que amortiza o ruído radiado).

Motor brushless de corrente contínua de alto rendimento e baixo consumo, alimentação monofásica, IP44, rolamentos de esfera, caixa de bornes externa com potenciómetro incorporado para regular a velocidade de 10 a 100%, entrada analógica para controlar o ventilador com um sinal de 0-10V, apto para funcionar numa gama de temperaturas de -20 a +40°C.

Deverão possuir juntas de borracha na impulsão e descarga para absorver as vibrações, possuir um corpo desmontável sem necessidade de manuseamento das condutas por forma a facilitar a sua remoção, limpeza e manutenção.

Deverão ainda ser incluídos todos os acessórios necessários para correta instalação dos mesmos, incluindo grelhas de proteção que evitem a entrada de corpos estranhos que possam prejudicar o ventilador, obturador anti-retorno para instalação na descarga dos ventiladores, por forma a impedir a entrada de odores.

3.3 Ventiladores das Hottes

Caixa de ventilação, com certificado 400°C/2H, em chapa de aço galvanizado, com turbina de pás recuadas e motor instalado fora do fluxo de ar, com porta de grande dimensão para se poder realizar as operações de manutenção com facilidade, permite facilidade para ligação a condutas rectangulares. Preparado para operar inserido em zona de risco de incêndio 400°C/2H.

Equipado com motor de eficiência IE-2, utilização contínua S1 e utilização de emergência S2, com rolamentos de esferas, protecção IP-55.

Homologação de acordo com a norma EN-12101-3-2002, com certificação N° 0370-CPD-0382.

Temperatura máxima do ar a transportar: Serviço S1 – 20°C+ 120°C contínuo, Serviço S2 400°C/2H.

Características técnicas:

	VE.Hotte2	VE.Hotte1
Caudal (m3/h)	15.000	3.000
Pressão Estática (Pa)	300	300
Velocidade de rotação (rpm)	1440	1390
Potência do Motor [kW]	4	0.75
Alimentação Eléctrica	3~ / 400V / 50Hz	3~ / 400V / 50Hz
Acessórios	Corte Local Bico Pato Pés de Suporte Conversor Frequência	Corte Local Bico Pato Pés de Suporte Conversor Frequência

Deverão ainda ser incluídos todos os acessórios necessários para correta instalação do mesmo, incluindo adaptador circular, bico de pato, telhado de proteção, grelha de proteção, suportes anti vibráteis e juntas elásticas de ligação à conduta, quando aplicáveis.

3.4 Hotte Parietal, Hotte1

Hotte parietal, hotte 1, marca METEC, ou equivalente, de construção em Aço Inox AISI 304, dotada de goteira periférica com purga.

A hotte parietal do laboratório será concebida para efectuar extracções de emanações de zonas dos fornos de confeção, conforme peças desenhadas.

Este tipo de hottes têm as faces visíveis em aço inoxidável 18/10 AISI 304 com espessura de 1mm; as faces não visíveis serão também em aço inoxidável.

Deverá ser instalada a uma altura entre 2000mm e 2200mm do solo.

É do tipo parietal com um pleno de extracção equipado com filtros rígidos em aço inoxidável AISI 304 com aro de 20mm. Dentro da hotte podem ficar posicionados os registos de regulação de caudal; estes serão montados a montante da virola de extracção.

A hotte1, inclui dreno de condensados estanque, com várias válvulas de purga.

Características técnicas:

	Hotte 1
Caudal Extracção (m3/h)	3.000
Dimensões (larg x prof x alt)	1750x1300x500mm
Quantidade Filtros	3.00 un (500x500x50)
Iluminação	-

3.5 Hotte Central, Hotte2

Hotte Central, marca METEC, ou equivalente, de construção em Aço Inox AISI 304, dotada de goteira periférica com purga.

A hotte central do laboratório será concebida para efectuar extracções de emanações de zonas de zonas de confeção.

Este tipo de hottes têm as faces visíveis em aço inoxidável 18/10 AISI 304 com espessura de 1mm; as faces não visíveis serão também em aço inoxidável.

Deverá ser instalada a uma altura entre 2000mm e 2200mm do solo.

É do tipo central com um pleno de extracção equipado com filtros rígidos em aço inoxidável AISI 304 com aro de 20mm. Dentro da hotte podem ficar posicionados os registos de regulação de caudal; estes será montado a montante das virolas de extracção.

As hottes incluem dreno de condensados estanque, com várias válvulas de purga.

Características técnicas:

	Hotte 2
Caudal Extracção (m ³ /h)	15.000
Dimensões (larg x prof x alt)	4600x2200x500mm
Quantidade Filtros	16.00 un (500x500x50)
Iluminação	4x Luminária 2x36W encastrada

3.6 Chaminés Evacuação de fumos das hottes

As chaminés serão do tipo modulares, fabricadas em Aço Inoxidável AISI 304, de dupla parede com interposição de isolamento térmico de fibra cerâmica de alta densidade, com 50mm de espessura, com classificação de resistência ao fogo EI-120 em instalação vertical e horizontal, para aplicação em cozinhas profissionais, com classe de estanqueidade H1 (5000 Pa) sem necessidade de aplicação de vedante em silicone adicional, devido à conceção única da chaminé que garante o maior grau possível de estanqueidade, evita as pontes térmicas entre a parede interior e exterior, proporcionando rigidez, segurança e uniformidade máximas.

As chaminés deverão estar preparadas para resistir a temperaturas máximas de 600°C. A ligação entre os elementos deve ser feita por união macho-fêmea de encaixe, com rotação de 1/8 de volta, e com abraçadeira de aperto.

A chaminé deve ter espessura mínima de 0,4mm e incluir todos os elementos necessários de união, suspensão e fixação.

A chaminé destina-se a evacuar produtos da confeção, segundo exigências indicadas nas CTE, pelo que deverá ser previsto no troço horizontal, um T de registo para limpeza e inspeção a cada 3 metros ou a cada ângulo igual ou maior a 90°.

Nota: as chaminés deverão ser pintadas a branco.

4. GRELHAS, DIFUSORES E VÁLVULAS DE EXTRAÇÃO DE AR

Faz parte desta empreitada o fornecimento e montagem de todas as grelhas, de acordo com as Peças Desenhadas e em conformidade com as presentes especificações.

As grelhas serão fornecidas de acordo com todos os acessórios necessários ao seu correto funcionamento, mesmo os que não estejam discriminados no presente projeto.

Serão obrigatoriamente confirmadas todas as dimensões de grelhas em função dos condicionalismos existentes em obra.

As grelhas e difusores serão em alumínio anodizado pintadas a branco, conforme cor do tecto definido no projeto de arquitetura.

4.1 Válvulas de Extração de Ar (BE)

Válvula de extração circular com cone regulável, em aço revestida de uma pintura époxy, incluindo válvula anti-retorno.

4.2 Grelha de Rejeição (GREj)

Será em alumínio anodizado pintado a branco, conforme a cor da fachada definida no projecto de Arquitectura, com alhetas para rejeição de ar, com perfil de alhetas inclinado e espaçamento de 25 mm, para instalar no ponto assinalado nas peças desenhadas.

Será ainda fornecida com rede anti-mosquito em aço galvanizado, com proteção anti-corrosão, perfil anti-chuva, fixação por parafusos e tratamento contra os raios U.V, incluindo acessórios de fixação.

4.3 Considerações Finais

O dimensionamento das grelhas e difusores vai indicado nas peças desenhadas, ou em quadros tipo anexos a estas peças escritas.

Essas dimensões poderão no entanto, vir a ser alteradas de acordo com secções livres do equipamento que venha a ser aprovado.

As dimensões serão então definidas tendo em conta as velocidades de ar admissíveis, níveis de ruído e alcance de fluxo de ar.

Ao nível dos utentes a velocidade do ar não deverá ser superior a 0.2m/s. A velocidade do ar nas grelhas de extração, de passagem, admissão e rejeição de ar, deverá situar-se entre 1.5 a 2.5m/s.

5. ALÇAPÕES

Alçapões deverão ter as dimensões de 600x600. Os alçapões para as portas de visita / limpeza deverão situar-se de forma a permitir o acesso pleno à porta de visita (o alinhamento da parte frontal do alçapão deverá ter em conta a face exterior da conduta); para os registos de caudal, deverão ser executados por baixo da zona de inserção dos registos de caudal; e para as unidades de condutas e ventilador deverão ser previstos por baixo dos mesmos.

6. TUBAGENS

6.1 Tubagem de AQS

A tubagem de distribuição de água quente e fria será em Aço Inoxidável 316L, conforme o projeto de águas e esgotos.

Isolamento e Tratamento Anti-corrosão:

Toda a tubagem será convenientemente protegida contra a corrosão, antes de montada, com duas demãos de primário especial, adequado à natureza do tubo a proteger e à temperatura do fluido que o vai utilizar. A tubagem de água aquecida utilizará a coquilha de espuma elatométrica, tipo Armaflex com as seguintes características principais:

Resistência ao fogo, classe	M0;
Para água quente, equivalente a	Tipo SH (cinzento);
Condutividade térmica a 0°C (λ)	0.040 W/m.K;
Permeabilidade ao vapor de água	0.038g.cm/m ² .dia.mmHg.

Para os diâmetros maiores das tubagens e caso não existam coquilhas de espuma elastomérica, deverá empregar-se manta do mesmo material.

Depois de devidamente isoladas, as tubagens, quando sujeitas à intempérie, serão revestidas a chapa de alumínio devidamente trabalhada e fixada por parafusos de aço inox.

6.2 Tubagens do Circuito e Refrigerante

As redes de fluido refrigerante serão constituídas por tubagem de cobre eletrolítico, desoxidada, com espessuras mínimas consoante os diâmetros recomendadas de:

de 6,4mm (1/4") a 12,7 mm (1/2") $\geq 0,8$ mm;

de 15,89mm (5/8") a 19,05 mm (5/8") ≥ 1 mm;

Estas mesmas serão isoladas com espuma elastómera, de acordo com a normativa vigente. O isolamento não deverá ser exposto ao sol, em durante nem depois da montagem. Deverão ser protegidas com uma camada de pintura densa que impeçam os efeitos nefastos das radiações ultravioleta, e assim resistir a temperaturas muito altas.

As tubagens de gás de aspiração e descarga devem ser sempre isoladas.

Nos troços exteriores, o circuito deverá ser protegido com calha ou pintura especial para polietileno, para assim evitar a degradação do isolante pelos agentes atmosféricos.

Todas as tubagens frigoríficas que se desenvolvam por zonas passíveis de serem pisadas, deverão ser colocadas em caleiras no chão, com uma tampa rígida, de fácil acesso, concebidas especialmente para o efeito, por forma a evitar danos na instalação.

As uniões abocardadas e as soldaduras devem ser igualmente isoladas. Como precaução, não é conveniente realizar o isolamento destes pontos até que se execute o teste de fugas, comprovando assim a sua estanquicidade.

As redes de refrigerante são soldadas a prata com azoto a passar na tubagem, a fim de evitar, que a escória que se forma na altura da soldadura, chegue até ao compressor, e diminua o seu rendimento e o seu ciclo de vida útil. Para a deteção pática e eficaz de possíveis fugas aquando do teste final, deve-se deixar marcado na parte exterior do isolamento, o ponto onde se realizou a soldadura.

Antes da ligação da tubagem às unidades de climatização, ou de ensaios de pressão e inspeção final, o interior dos tubos deverá ser cuidadosamente limpo, ficando isento da calamina livre, detritos, areia, salpicos de solda, tintas, óleos e materiais estranhos.

Todos os tubos ou conjuntos pré-fabricados que tenham de ser transportados para o local da montagem sujeitos às intempéries, deverão ser protegidos convenientemente.

Antes de se proceder à carga de refrigerante adicional e de abrir as válvulas de serviço da unidade exterior, dever-se-á efetuar o teste de fugas e vácuo a todo o sistema.

Para o presente projeto foi considerado o refrigerante ecológico R410A, não prejudicial à camada de ozono. Este tipo de refrigerante somente admite óleo sintético. Tanto o óleo como o refrigerante R410A são muito higroscópicos, pelo que, há que ter muito cuidado com a execução dos traçados de tubagem. Dever-se-á realizar vácuo, antes de efetuar a carga final de refrigerante, por forma a garantir que não existe humidade na instalação.

Todas as ferramentas utilizadas como as mangueiras, conjuntos de manómetros, recuperador de refrigerante, aborcadador e expansor devem ser específicos para R410A.

A garrafa de refrigerante é diferente e exclusiva para o R410A. Está desenhada de forma especial para que o refrigerante seja sempre carregado na fase líquido e não varie a proporção da mistura, durante o processo de carga.

A bomba de vácuo deverá também ser específica para este refrigerante. No entanto pode-se adaptar uma do tipo clássico adicionando uma válvula solenoide especificamente concebida para o efeito. A razão deste acessório é a necessidade de evitar que o óleo de lubrificação da bomba, incompatível com o circuito frigorífico, possa passar da bomba para o circuito onde se está a executar o vácuo.

Não se pode utilizar doseador, pois altera a percentagem dos refrigerantes da mistura. Só se pode utilizar balança.

As seguintes especificações deverão ser observadas para as tubagens:

- Todas as fixações das tubagens serão realizadas de forma elástica utilizando sistemas do tipo Müpro ou equivalente;
- Nos atravessamentos de paredes as tubagens deverão ser envolvidas em material resiliente, do tipo coquilhas de lã de rocha ou sistema equivalente;
- Velocidades de escoamento inferiores a 2 m/s nas zonas mais sensíveis;
- Traçado das tubagens:
 - Utilizar tanto quanto possível percursos simples
 - Curvas suaves em vez de “cotovelos”
 - Válvulas de passagem integral
 - Mudanças suaves de calibre.

6.3 Curvas da Tubagem

Na execução das curvas em obra deverão observar-se as seguintes condições:

- A superfície exterior não deverá apresentar ondulações visíveis;

- Ao longo de toda a curva o diâmetro devera manter-se o mais uniforme possível, não devendo os diâmetros exteriores exceder o valor de 5% do diâmetro exterior dos traços retilíneos correspondentes;
- O raio de curvatura medido em relação ao eixo do tubo deverá ser igual no mínimo a 4 vezes o diâmetro exterior do tubo.

6.4 Pontos de Apoio

Os pontos de apoio deverão ser sólidos, executados em aço tratado contra a corrosão e pintado na cor da tubagem.

Os pontos de apoio fixos (amarrações) serão executadas de maneira a resistir aos esforços sem permitir o deslizamento das tubagens. Será proibida a soldadura direta sobre os tubos, de elementos de fixação, relativos a pontos de apoio fixo.

Os pontos de apoio simples (suportes deslizantes) serão executados de maneira a permitir a dilatação das tubagens, a absorver os esforços laterais para manter o alinhamento e a permitir o deslocamento longitudinal sem desgaste sensível e sem deterioração do isolamento. Em particular, os apoios deverão garantir que, junto das juntas de dilatação, o guiamento se faça também verticalmente, de forma a absorver os esforços transversais.

A montagem dos apoios e a distância entre eles deverão ser adequadamente previstos, para que as deformações das tubagens em serviço, ou quando dos ensaios, não originem tensões inadmissíveis nos tubos, nem altere a inclinação que possa dificultar o escoamento dos fluidos ou as purgas. Por esse motivo, as distâncias entre apoios devem ser, no máximo, de 3 m.

Nas montagens à vista, ficarão as tubagens afastadas das paredes ou tetos, mesmo depois de isolados e revestidas, cerca de 5 cm, e nos atravessamentos das paredes, tetos ou pavimentos serão envolvidos por mangas de proteção, que permitam a sua livre dilatação. Estas mangas não poderão servir de apoio a tubagem nem esta poderá sequer, ficar em contacto com elas depois de montada.

O adjudicatário apresentará os desenhos definitivos de implantação e execução dos pontos de apoio fixo e simples, função das características exatas dos tubos e do encaminhamento real das instalações.

6.5 Inclinação da Tubagem

Água quente a baixa pressão..... 0.5%.

6.6 Preparação das Superfícies Interiores

Antes dos ensaios de pressão e inspeção final, o interior dos tubos deverá ser cuidadosamente limpo, ficando isento da calamina livre, detritos, areia, salpicos de solda, tintas, óleos e matérias estranhas.

Todos os tubos ou conjuntos pré-fabricados que tenham de ser transportados para o local da montagem sujeitos às intempéries, deverão ser protegidos convenientemente.

6.7 Equipamento Acessório

Estão incluídos neste capítulo todos os elementos de comando e controle mecânico das instalações de água nos diferentes aspetos.

6.8 Características gerais

Pressão nominal: a pressão nominal é de PN10.

Ligações: roscadas no geral ou por flanges na ligação aos coletores e em todos os locais em que se torne aconselhável por motivo de fácil manutenção o seu uso. As flanges terão as dimensões de acordo com as normas DIN correspondentes a pressão nominal, temperatura e fluido.

Corpo e tampa: serão em bronze ou ferro fundido.

Anéis de vedação, sedes e obturadores, haste e elementos filtrantes: a sua construção será em aço inoxidável com as características apropriadas à pressão nominal, temperatura e fluido a utilizar.

6.9 Características particulares

Válvulas de passagem ou de corte: do tipo borboleta roscadas ou flangeadas, de acordo com as condições atrás referidas, acima de diâmetro DN50 flangeadas. As válvulas deverão ser de marca de comprovada reputação.

Válvulas de descarga periódica ou de purga: do tipo abertura de ¼ de volta, macho esférico.

Válvulas de retenção: serão do tipo charneira, devendo oferecer baixa resistência à passagem da água. Tipo de ligação de acordo com o atrás referido.

Válvula de segurança: serão dotadas de certificado, de origem e dispositivo de teste. A contrapressão será atmosférica. Em cada caso específico, deverá o timbre de respetivo equipamento ser superior à pressão de abertura, que por sua vez, será superior em 10% a pressão do fecho. Na válvula de segurança, do tipo mola, esta será de aço cadmiado, com possibilidade de ajustamento da tensão das molas.

Válvulas motorizadas de três vias: terão a função de controlar, a caudal constante, a temperatura do fluido circulante, secundário ou do ar ambiente. Serão do tipo modular, clássico, de comando elétrico (24V), através de termóstato do tipo potenciométrico, com possibilidade de ajustamento da temperatura. Estas válvulas serão de abertura ou fecho automático, por falta de corrente, em relação à passagem do fluido

circulante, conforme for o caso. As restantes características serão função do caudal médio e temperaturas dos fluidos de cada um dos casos concretos.

Válvulas redutoras de pressão: construção satisfazendo o solicitado anteriormente e definidas de acordo com as pressões de entrada e saída de caudal. Será equipada com todos os acessórios necessários ao seu funcionamento.

Torneiras de serviço: corpo em bronze cromado, com racord para ligação de mangueira.

Filtros tipo Y: elemento filtrante de chapa perfurada ou de cartucho de rede em aço inox. Sistema de limpeza com válvulas de passagem de diâmetro DN15 de maneira a que a instalação permaneça em funcionamento.

Purgadores de ar (automático): corpo em latão com acionamento, de purga de ar flutuador com válvula de fecho incorporado, possibilitando a desmontagem do purgador sem esvaziar a instalação. Temperatura de serviço máxima, de 110°C e pressão nominal de 10kg/cm². Além dos considerados nos pontos mais altos da instalação, deverão ser montados os que vierem a ser julgados necessários para perfeito funcionamento do sistema. As tubuladuras serão devidamente soldadas ao tubo, após a sua construção será convenientemente galvanizado. A preparação da superfície, isolamento e revestimento serão idênticos aos da rede de tubagem a que se destinam.

Válvula de equilíbrio de pressão: destina-se a permitir o equilíbrio de pressão dos circuitos a montar. Deverá possuir o acessório necessário para ligação de manómetro.

Válvulas reguladoras de caudal: destina-se a regular o caudal dos diversos equipamentos alimentado.

6.10 Aparelhagem de Medida

Termómetros e hidrómetros: deverão ser graduados em graus centígrados e do tipo de "quadrante" com diâmetro não inferior a 80 mm. O bolbo de imersão deverá inserir-se em bainha de proteção. Serão localizados de modo a permitirem uma fácil leitura, e quando possível, nas curvas a 90°. A sua precisão será, pelo menos, de 1% da graduação máxima e esta será de cerca de 120°C para os circuitos de água quente.

Manómetros: os manómetros a utilizar deverão ser graduados em barra (kg/cm²) com uma segunda graduação em altura de coluna de água. De preferência devem os manómetros ser circulares, com um diâmetro mínimo de 80 mm, com rosca gás 15x21 que são utilizados na generalidade para todas as instalações correntes. Para uma maior eficiência de leitura, a graduação dos manómetros deve ser de 30 a 50% superior à pressão máxima de serviço. Todos os manómetros devem ser montados sobre uma válvula que permita a interrupção da medição.

7. ISOLAMENTO TÉRMICO

Todos os equipamentos, tubagens e seus acessórios da rede refrigerada e dos circuitos de fluido frigorígeno serão isolados termicamente, constituída por uma espuma de borracha do tipo Armaflex de densidade, espessura e qualidade compatível com a temperatura do fluido circulante. Sempre que possível a manga de isolamento será enfiada na tubagem antes da sua fixação. Quando a manga tiver de ser cortada longitudinalmente, depois de montada, devem as paredes de corte ser coladas com cola apropriada. As mudanças de direção e outros acessórios serão envolvidos com peças próprias do mesmo material com as faces de união coladas.

As instalações serão isoladas garantindo um rendimento da ordem dos 95%. O revestimento é definido em relação às paredes de calor das tubagens nuas e para uma temperatura ambiente de 20°C.

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Perdas com Isolamento}}{\text{Perdas sem Isolamento}}$$

Todos os isolamentos devem respeitar as espessuras mínimas regulamentares em função de temperatura do fluido e das secções das tubagens e, sem prejuízo do que foi indicado quanto a rendimentos:

Fluido interior quente				
Diâmetro Exterior (mm)	40 a 65	66 a 100	101 a 150	151 a 200
$D \leq 35$	20	20	30	40
$35 < D \leq 60$	20	30	40	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40	50
$90 < D \leq 140$	30	40	50	50
$140 < D$	30	40	50	60
Fluido interior frio				
Diâmetro Exterior (mm)	-20 a -10	-9.9 a 0	0.1 a 10	> 10
$D \leq 35$	40	30	20	20
$35 < D \leq 60$	50	40	30	20
$60 < D \leq 90$	50	40	30	30
$90 < D \leq 140$	60	50	40	30
$140 < D$	60	50	40	30

Considerando um isolamento térmico com uma condutibilidade térmica não inferior a $0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ a 20°C , sendo que para isolamentos térmicos com condutibilidade térmica diferente, os requisitos de espessura mínima deverão ser corrigidos de forma a garantir a mesma resistência térmica.

Depois de revestidas com o isolamento, as travessias das paredes ou pavimentos serão rematadas com mangas de chapa de aço inox, aplicadas nas duas faces, por meio de parafuso e bucha. Os furos em parede ou pavimento possuirão uma dimensão 10 mm superior à da tubagem. A folga existente será preenchida por material compressível da classe M1, segundo as especificações LNEC, correspondente à Euroclasse A2, conforme Decreto regulamentar nº 220/2008.

Em distâncias elevadas dever-se-á efetuar mudanças de direção ou colocar liras de dilatação para que a necessária dilatação da tubagem se faça livremente e sem ruídos nos suportes.

As espessuras mínimas do isolamento utilizado será função dos diâmetros dos tubos de cobre e não deverão ser inferiores segundo a EN12735-1 para R410A.

Depois de revistas com o isolamento as travessias das paredes serão rematadas com peças de chapa de aço inox, aplicadas nas duas faces, por meio de parafuso e bucha.

8. REDE DE CONDENSADOS

Será em PVC, com as dimensões indicadas nas peças desenhadas, com drenagem para o exterior.

A tubagem da rede de condensados deverá ser corretamente ligada à rede de águas pluviais ou com descarga para zona ajardinada, sendo ainda devidamente sifonada de modo a prevenir a passagem de odores à unidade interior de climatização.

A rede de condensados será sifonada e com a pendente mínima de 0,5%, preferencialmente 2 a 4%. Sempre que não seja possível efetuar as pendentes necessárias, os equipamentos interiores de climatização deverão ser dotados de bomba de condensados.

O traçado desta rede de condensados será submetido à apreciação da fiscalização, antes da sua execução.

9. CONDUTAS

9.1 Generalidades

A instalação das condutas será realizada conforme o traçado e as dimensões que figuram nos desenhos.

Deverão apresentar um aspeto liso e as suas juntas e uniões serão acabadas com cuidado, garantindo uma boa estanqueidade.

Serão suspensas solidamente dos elementos estruturais ao edifício, adaptando-se perfeitamente ao mesmo, mantendo-se sempre que possível um paralelismo perfeito com as lajes e outros elementos da estrutura.

Construir-se-ão, cuidadosamente, devendo qualquer alteração das mesmas ser aprovada expressamente.

Poderão ocorrer pequenas alterações aos traçados e secções se algo o aconselhar, desde que aprovadas pela Fiscalização e a expensas do adjudicatário, mantendo-se no entanto as condições de funcionamento impostas no projeto.

Todas as condutas deverão possuir um revestimento de zinco não inferior a 275 g/m².

9.2 Características

As condutas de ar do tipo retangular, de baixa pressão, serão construídas em chapa de aço galvanizada e fabricadas de acordo com as normas S.M.A.C.N.A.

A espessura da chapa a utilizar no fabrico destas condutas de ar será função da maior dimensão transversal da conduta e não poderá ser inferior aos valores que seguidamente se indicam:

Lado maior da conduta	Calibre / Espessura da chapa
Até 300mm	nº 24 / 0.6mm
de 300 a 600mm	nº 22 / 0.8mm
de 600 a 1200mm	nº 20 / 1.0mm
de 1200 a 1800mm	nº 18 / 1.2mm
Superior a 1800mm	nº 16 / 1.6mm

Deverão ser construídas com costura longitudinal do tipo rebordado (Pittsburg seam), sendo as junções transversais feitas por meio de calha deslizante ou aros de cantoneira, função da maior secção transversal da conduta, de acordo com as mesmas normas. As condutas de lado maior ou superior a 300 mm deverão ser vincadas em “bico de diamante” com vista a aumentar a sua resistência à deformação.

Nas condutas em que um dos lados ultrapasse 600mm, os troços serão limitados por aros de cantoneiras de ferro, para ligação entre si. Entre os aros sujeitos a aperto, serão colocadas juntas de feltro alcatroado ou produto equivalente de forma a tornar as uniões perfeitamente estanques. Não serão permitidas ligações nem condutas fechadas por cravação.

As condutas de insuflação e de ar novo deverão ser isoladas termicamente pelo exterior o mesmo acontecendo aos plenos de expansão de ligação a difusores e grelhas de insuflação. Este isolamento deverá ser executado com manta de lã mineral, com barreira de vapor, protegido mecanicamente, com chapa de alumínio, quando montadas à intempérie ou à vista. Poderão ainda ser protegidas com chapa pintada, de cor e tinta a aprovar pela Fiscalização.

As condutas de extração serão em tudo idênticas às de insuflação, não possuindo, contudo, qualquer tipo de isolamento, embora possam ser pintadas, de cor e tinta a aprovar pela Fiscalização.

Todos os acessórios, uniões, derivações, curvas, etc. serão também em chapa de aço galvanizada. O encaixe será pelo interior da conduta, fazendo-se a sua fixação por parafusos para chapa metálica. Todas as ligações deverão ser perfeitamente calafetadas.

As condutas circulares (tipo "SPIRO"), deverão ser de fabrico de série, feitas em máquinas automáticas próprias para o efeito, utilizando fita de aço galvanizado, com execução espiralada.

Todos os acessórios de ligação entre os vários tubos serão também em chapa de aço galvanizado. As ligações entre tubos com diferentes diâmetros deverão ser feitos por meio de secções tronco-cónicas convergentes ou divergentes, sendo neste último caso o ângulo de abertura admissível máximo de 30°.

Será possível utilizar condutas do tipo flexível, em troços nunca superior a 1m, apenas nas ligações das redes principais aos plenos de montagem dos difusores de insuflação ou grelhas, com ou sem isolamento, conforme se tratem respetivamente, de redes de insuflação ou extração.

9.3 Atravessamento de Paredes e Lajes

As condutas, no atravessamento destes elementos, serão protegidas com troços de chapa galvanizadas de 0.6mm, cujas dimensões permitirão o envolvimento folgado das condutas isoladas que protegem.

9.4 Suportes

As condutas em teto falso de lado maior inferior a 500mm utilizarão como suporte um "U" de chapa galvanizada de 20x10x1.5mm, fixados à laje solidamente, mediante varetas roscadas cadmiadas de 10mm, sustentadas por tacos de aço fixados ao betão.

As condutas nas mesmas condições, cujo lado maior seja superior a 500mm, utilizarão um perfil em "L" de 30mm, devidamente pintado, fixado de modo análogo ao anterior. A distância máxima entre os suportes deverá ser de 1,50m. Quando em piso técnico ou na cobertura, as condutas serão apoiadas em muros de alvenaria.

9.5 Pinturas

As condutas nuas, bem como o revestimento a chapa e todo o equipamento cujo acabamento denunciar já vestígios de oxidação ou somente danos, na sua pintura de proteção, deverão ser convenientemente pintados com quatro demãos de tinta, sendo duas de produto anti-corrosivo de primeira qualidade e duas outras de acabamento, de cor a escolher pela Fiscalização.

9.6 Espessura do Isolamento

As instalações serão isoladas garantindo um rendimento da ordem dos 95%. O revestimento é definido em relação às paredes de calor das tubagens nuas e para uma temperatura ambiente de 20°C.

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Perdas com Isolamento}}{\text{Perdas sem Isolamento}}$$

As espessuras do isolamento serão função de temperatura do fluido e das secções das tubagens e, sem prejuízo do que foi indicado quanto a rendimentos, terão os valores mínimos de 20mm ar quente/30 mm ar frio.

10. DIVERSOS

Deverão ser contempladas todos os acessórios e todas as ligações necessárias ao correto funcionamento dos equipamentos, sejam elas:

Ligação à rede de água e esgoto existente no edifício;

Ou, ligação à rede elétrica com fichas ou ligações compatíveis com as tomadas ou pontos de ligação existentes no local;

Bem como, todos os equipamentos serão fornecidos de modo a estarem aptos a funcionar, pelo que os instaladores deverão inteirar-se do local destinado à sua instalação e de todos os trabalhos complementares que terão de efetuar para o bom funcionamento dos mesmos. Estes deverão também

documentar os ensaios de eficiência da instalação, procedendo à implementação do plano de ações corretivas caso os ensaios não produzam resultados satisfatórios.

Todos os equipamentos serão fabricados segundo um sistema de qualidade devidamente creditado e certificado por organismos reconhecidos para o efeito (EUROVENT), em conformidade com a ISO 9000, comprovando-se que o resultado dos dimensionamentos apresentados está de acordo com as características reais de equipamentos.

A proteção de pessoas e bens contra contactos indiretos deverá ser assegurada pela ligação à terra. Todos os equipamentos, acessórios e demais elementos da instalação serão ligados à terra. Sempre que se verifiquem quebras de continuidade, deverá ser ligado individualmente cada um dos troços ou efetuar-se a ligação equipotencial entre os mesmos.

A ligação das massas à terra será efetuada pelo condutor de proteção incluído em todas as redes de condutas e ligado ao circuito geral de terras através dos quadros.

Os condutores de proteção serão sempre de cor verde/amarelo, do tipo dos condutores ativos de secção igual à dos condutores neutros.

10.1 Ensaios, Experiências e Receção das Instalações

O adjudicatário fornecerá toda a mão-de-obra, materiais e aparelhagem necessária à execução, antes da receção provisória, dos ensaios e experiências seguidamente descritos, para a realização dos caudais suportará todas as despesas, sem exceções.

Deverão ser realizados, ainda, os seguintes ensaios:

- Caudais de ar;
- Velocidade do ventilador;
- Vibrações;
- Nível de ruídos;
- Eficiência de proteções;
- Verificação de potência frigorífica.

10.2 Ensaios dos Isolamentos

Terminada a montagem dos isolamentos, a Fiscalização retirará troços do material aplicado para envio ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil, que verificará as características do isolamento realmente montado. Aquelas características deverão corresponder aos valores indicados no presente Caderno de

Encargos e na proposta do adjudicatário. A receção provisória só terá lugar se os valores oficiais coincidirem com aqueles outros. Os ensaios serão pedidos pelo adjudicatário em nome do Dono de Obra.

10.3 Instrução do Pessoal

O adjudicatário deverá fornecer ao pessoal utilizador, as informações e instruções necessárias à perfeita condução e manutenção de todo o equipamento. Estes elementos serão fornecidos por pessoal especializado, que ficará à disposição do pessoal o tempo julgado necessário para tal fim.

10.4 Esquemas Definitivos e Instruções de Funcionamento

Serão fornecidos os esquemas definitivos das instalações efetuadas, antes da receção provisória da obra. Deverá ser entregue, um original em papel e em suporte digital. Em locais a definir pela Fiscalização, serão colocados quadros com instruções sobre os diversos equipamentos. Serão ainda entregues manuais de condução e manutenção dos diferentes equipamentos e respetivas instalações; estes manuais, a entregar em triplicado, serão obrigatoriamente em português.

10.5 Receção das Instalações

A receção provisória das instalações, só será efetuada se:

- Tiverem sido efetuadas com sucesso, os ensaios indicados;
- Tiverem sido dadas as necessárias instruções ao pessoal;
- A instalação tiver entrado em perfeito funcionamento;
- Tiverem sido entregues os esquemas definitivos, quadros de instruções e instruções de funcionamento e de manutenção;
- Todos os documentos comprovativos dos licenciamentos e legalização tenham sido entregues.

10.6 Garantia e Assistência Técnica

O adjudicatário obriga-se pelo prazo de garantia, contado da data da receção provisória, a reparar, afinar ou substituir quaisquer peça ou peças, órgão ou órgãos, nos quais se reconheçam defeitos de construção ou de montagem, outro tanto se dando com aqueles cujo rendimento ou eficiência seja inferior ao indicado na sua proposta, devendo atender prontamente a toda e qualquer reclamação de mau funcionamento.

Técnicos dos adjudicatários deverão ser postos à disposição do Dono de obra, de forma a instruir e elucidar o seu pessoal sobre o funcionamento e conservação de todo o equipamento. Durante o período de garantia, de dois em dois meses, deverá o adjudicatário efetuar, através de pessoal especializado, inspeções a todas as instalações executadas e, do seu resultado, apresentar relatório, em duplicado. Portanto, a receção definitiva só poderá ter lugar depois do adjudicatário ter entregue a totalidade dos relatórios correspondentes ao período de garantia das instalações.

10.7 Coordenação dos Trabalhos

O empreiteiro coordenará os seus trabalhos com os das restantes empreitadas que tenham interferência no desenvolvimento dos seus trabalhos.

O adjudicatário deverá pois promover os contactos com os restantes empreiteiros para o fornecimento mútuo dos elementos e informações necessárias à execução das diferentes instalações de forma a existir um perfeito ajustamento com as diferentes empreitadas a interligar.

Os trabalhos por deficiência da sua coordenação, serão da sua inteira responsabilidade.

11. VIBRAÇÕES E RUÍDO

O Projeto de AVAC inclui as necessárias especificações quanto a ruído e vibrações, por forma a prevenir desconforto entre a área exterior do edifício e dentro dos espaços do mesmo, sendo elas:

. Nenhuma unidade deverá, por si só, radiar mais de 65 dB(A) para o exterior do edifício, medido a 2 m da fachada e a uma cota de 1.5 m acima da cota do pavimento dessa sala.

. Os dispositivos de climatização terminais deverão emitir um baixo nível de ruído devendo o valor da potência sonora ser igual ou inferior a 33 dB(A), ou seja, $L_w < 33 \text{ dB(A)}$, em débito máximo.

As unidades interiores instaladas deverão ser de baixo caudal e baixo nível de ruído.

Todos os equipamentos que produzam vibrações serão assentes sobre apoios antivibráticos apropriados para o efeito e dimensionados de acordo com os pesos e vibrações características dos respetivos equipamentos.

Todos os equipamentos e tubagem possuirão uma folga mínima de 2cm com qualquer elemento rígido.

12. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Farão parte da empreitada as instalações eléctricas de força motriz, comando e controlo de todo o equipamento a partir dos quadros eléctricos dos respectivos locais de instalação ou dos quadros de AVAC. Os quadros eléctricos deverão ser equipados com sinalizadores que permitam visualizar o funcionamento da instalação e detectar possíveis avarias nos componentes da mesma. Os esquemas dos quadros eléctricos devem ser adequados aos equipamentos propostos pelo adjudicatário.

Todos os quadros aos quais estão ligados equipamentos mecânicos são parte integrante deste Projecto, e deverão ser devidamente compatibilizados com os previstos nos Projecto de Equipamentos e Instalações Eléctricas, devendo ser prevista a interligação entre ambos no Projecto anteriormente mencionado.

Os quadros deverão ser instalados todos equipamentos e cablagens necessários ao bom funcionamento dos equipamentos mecânicos, sejam eles a 230/400V ou 24V. A instalação destes equipamentos deve ser devidamente coordenada com o projecto de Equipamentos e Instalações Eléctricas.

13. CONSTRUÇÃO CIVIL

Integrarão na empreitada todos os trabalhos de construção civil inerentes às instalações e equipamentos todos os materiais necessários à eliminação de vibrações ao edifício.

Englobam-se neste capítulo, todos os trabalhos de construção civil a desenvolver, necessário à montagem dos equipamentos e redes mecânicas nomeadamente:

- Construção de maciços, caleiras ou valas para tubagens exteriores.
- Abertura e tapamento de roços nos pavimentos, tetos e paredes;
- Reposição de pavimentos, tetos e paredes;
- Fixação de tubagens e todo o equipamento em geral;
- Execução de rede condensados e de drenagem nos locais técnicos;
- Criação de suportes para assegurar a fixação de unidades, condutas e tubagem, caso sejam necessários;
- Impermeabilização da tubagem exterior;
- Etc.

14. CONSTRUÇÃO DOS FIXES

Todos os equipamentos suscetíveis de transmitir vibrações serão instalados em fixes antivibráticos isolados da estrutura por placas de aglomerado negro de cortiça de 40mm de espessura ou material equivalente adequado à frequência e perturbação mais baixa, para que a transmissibilidade de vibrações não exceda a 3%, quando medidas entre a base do ventilador e qualquer ponto do edifício.

15. MAPA DE EQUIPAMENTOS

Em anexo.

Coimbra, Julho 2017

Verificou

Maria Emília Carvalho Homem, Eng.^a Civil

Projetou

Luís Carvalho Homem, Eng.^o

Joana Ambrósio, Eng.^a