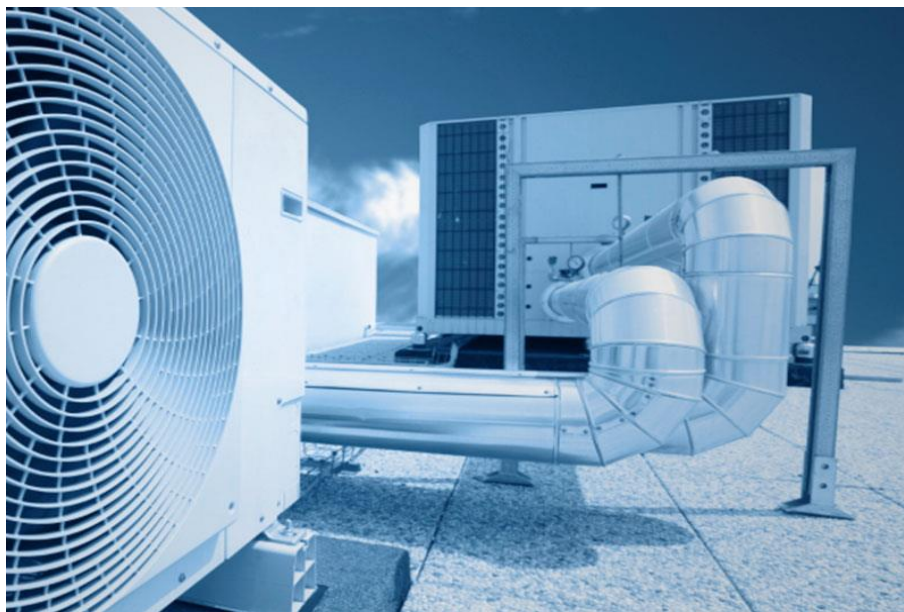




INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Mecânica



Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade

PEDRO MANUEL LEAL RODRIGUES
(Licenciado)

Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica

Orientador:

Licenciado João Antero Nascimento dos Santos Cardoso

Júri:

Presidente: Doutor Mário José Gonçalves Cavaco Mendes

Vogais:

Doutor Miguel José Pereira Sales Cavique Santos

Licenciado João Antero Nascimento dos Santos Cardoso

Novembro de 2023



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Mecânica

Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade

PEDRO MANUEL LEAL RODRIGUES
(Licenciado)

Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica

Orientador:

Licenciado João Antero Nascimento dos Santos Cardoso

Júri:

Presidente: Doutor Mário José Gonçalves Cavaco Mendes

Vogais:

Doutor Miguel José Pereira Sales Cavique Santos

Licenciado João Antero Nascimento dos Santos Cardoso

Novembro de 2023

Agradecimentos

Ao chegar ao fim deste ciclo de estudos, quero agradecer a todos os Docentes que me instruíram e ajudaram a chegar ao fim do mesmo.

Agradecer à minha família por todo o apoio e compreensão, pela ausência, e que no futuro, meus filhos, vejam este sacrifício como algo necessário e que os incentive a seguir os seus sonhos.

Por fim um agradecimento especial ao Professor João Cardoso, meu orientador neste trabalho, por toda a ajuda e compreensão, que foram essenciais para atingir os objetivos a que me propus.

Glossário / Lista de Acrónimos / Lista de Siglas

ASHRAE – *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*;

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar-condicionado;

DEE – Desempenho energético dos edifícios;

DL – Decreto-Lei;

EHA Ar exaurido;

ETA – Ar extraído;

HAP – *Hourly analysis program*;

HVAC – *Heating Ventilation and Air Condition*;

I.S – Instalação sanitária;

IARC – Compostos cancerígenos;

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil;

ODA – Ar novo;

RCA – Ar recirculado;

RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios;

RECS - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços;

REH - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação;

Rph – Renovações por hora;

RSECE - Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios;

SCE – Sistema de certificação energética;

SUP – Ar insuflado;

TRA – Ar transferido

TVOC – Compostos orgânicos voláteis totais;

U – Coeficiente global de transmissão de calor;

UE – Unidade exterior;

Ui – Unidade interior;

UTA – Unidade de tratamento de ar;

UTAN – Unidade de tratamento de ar novo;

VRV – Fluxo de refrigerante variável;

VRV – Volume de refrigerante variável;

Resumo

O trabalho seguinte tem por objetivo apresentar um projeto de climatização de um Laboratório, onde se pretende colocar em prática os conhecimentos adquiridos, ao longo deste ciclo de estudos, de forma a adquirir a autonomia necessária para a elaboração de projetos no futuro.

Nele serão dimensionados sistemas de ventilação e climatização, elaborado o relatório obrigatório de um projeto e respectivas peças desenhadas.

No final serão apresentadas as conclusões necessárias assim como as melhorias futuras se assim for considerado.

Palavras-Chave: AVAC, Ar-condicionado, Climatização, Projeto, Ventilação,

Abstract

The following work aims to present a project for the air conditioning of a Laboratory, where it is intended to put into practice the knowledge acquired during this cycle of studies, in order to acquire the necessary autonomy for the elaboration of projects in the future.

In it, ventilation and air conditioning systems will be designed, the mandatory report of a project and the respective drawings will be prepared.

At the end, the necessary conclusions will be presented, as well as future improvements if so considered.

Keywords: Air-Condition, Climatization, HVAC, Project, Ventilation

Índice

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento e motivação	1
1.2	Descrição do problema.....	2
1.3	Objetivos	2
2	Estado da arte	5
2.1	Instalações de Ventilação.....	6
2.2	Instalações de Ar Condicionado	7
2.3	Normas e regulamentos.....	13
3	Metodologia	15
3.1	Caracterização dos espaços a climatizar	15
3.2	Cálculo do caudal de ar novo	17
3.3	Extração de ar.....	25
3.4	Coefficientes globais de transmissão de calor.....	29
3.5	Pressão relativa e sonora	36
4	Projeto de execução	41
4.1	Solução adotada na generalidade	41
4.2	Condições de arrefecimento e aquecimento.....	42
4.3	Cômputo geral dos cálculos efetuados.....	42
4.4	Condições técnicas especiais	48
5	Conclusões	51
	Referências.....	53
	Anexos	55
	ANEXO A – Lista de Salas.....	57
	ANEXO B – Fichas técnicas.....	65
	ANEXO C – Lista de Peças desenhadas/Projeto	97
	ANEXO E – Dimensionamento de condutas de insuflação.....	177
	ANEXO F – Dimensionamento de condutas de Extração/Exaustão	183
	ANEXO G – Seleção de Exaustores	187
	ANEXO H – Dimensionamento hidráulico	191
	ANEXO I – Catálogos	197

Índice de figuras

Figura 2.2-1 - Princípio de funcionamento de um sistema Split [13].....	8
Figura 2.2-2 - Esquema de um sistema VRF [14]	10
Figura 2.3-1 - Cronograma da legislação europeia e normas implementadas a nível nacional [18]	14
Figura 3.4-1 - Distâncias a inserir no HAP para determinar o fator de sombreamento horizontal.....	35
Figura 3.4-2 - Distâncias a inserir no HAP para determinar o fator de sombreamento vertical	36
Figura 4.3-1 - Ábaco de tubagens em aço inox	47
Figura 0-1 – Seleção exaustor Microbiologia Classe “D”	187
Figura 0-2 - Instalação sanitária 0.1 e 1.2.....	188
Figura 0-3 - Instalação sanitária 1.1	189

Índice de tabelas

Tabela 3.1-1 - Espaços climatizados com ocupação.....	16
Tabela 3.1-2 - Espaços climatizados sem ocupação	17
Tabela 3.2-1 Categorias de conforto/Tradução livre da tabela 1 da Norma Europeia 15251..	18
Tabela 3.2-2 - Caudais de ar novo a introduzir em cada espaço para diluir as emissões poluentes, produzidas pelas pessoas	18
Tabela 3.2-3 – Caudal de ar novo considerando as emissões de poluentes produzidas pelo edifício	19
Tabela 3.2-4 - Caudais de ar novo segundo a EN 15251	20
Tabela 3.2-5 – Excerto da tabela 68 - Eficácia da remoção de poluentes/ Fonte: Manual SCE	22
Tabela 3.2-6 - Caudal de ar novo por ocupante, em função do tipo de espaço	22
Tabela 3.2-7 - Caudal de ar novo por unidade de área, em função da carga poluente.....	23
Tabela 3.2-8 - Caudal de ar novo a adotar segundo o manual SCE.....	24
Tabela 3.2-9 - Caudais adotados	25
Tabela 3.3-1 - Caudais mínimos a extrair das instalações sanitárias	26
Tabela 3.3-2 - Densidade de potência de iluminação	26
Tabela 3.3-3 - Potência dissipada pelos equipamentos.....	28
Tabela 3.4-1 - Coeficiente global de transmissão térmica parede 500 mm	31
Tabela 3.4-2 -Coeficiente global de transmissão térmica parede 400 mm	32
Tabela 3.4-3 - Coeficiente global de transmissão térmica parede 350 mm	32
Tabela 3.4-4 - Coeficiente global de transmissão térmica parede interior.....	32
Tabela 3.4-5 - Coeficiente global de transmissão térmica do pavimento intermédio.....	33
Tabela 3.4-6 - Coeficiente global de transmissão térmica do pavimento (Base).....	33
Tabela 3.5-1 - Pressão relativa nas diferentes salas	36
Tabela 3.5-2 - Pressão sonora nas diferentes salas	37
Tabela 3.5-3 - Áreas de fuga das portas.....	39
Tabela 3.5-4 - Caudais de ar pelas áreas de fuga	39
Tabela 4.4-1 - Lista de fichas técnicas	48
Tabela 0-1 - Arquitetura.....	58
Tabela 0-2 - Dados para AVAC.....	59
Tabela 0-3 Cálculos AVAC - UTA, VRV e Split's	61
Tabela 0-4 - Cálculos de AVAC UTAN 1 e 2	63

Tabela 0-1 – Conduas da UTAN1	177
Tabela 0-2 - Perda de carga por ramal na UTAN 1	178
Tabela 0-3 - Conduas da UTAN 2	179
Tabela 0-4 - Perda de carga por ramal na UTAN 2	180
Tabela 0-5 - Conduas da UTA e perdas de carga nos ramais (Microbiologia Classe "D") ..	180
Tabela 0-6 - Conduas da UTA e perdas de carga nos ramais (Amostroteca).....	181
Tabela 0-7 - Conduas da UTA e perdas de carga nos ramais (Farmacoteca).....	181
Tabela 0-8 - Conduas da UTA e perdas de carga nos ramais (Câmaras de estabilidade)	181
Tabela 0-9 - Conduas da UTA e perdas de carga nos ramais (HPLC's)	181
Tabela 0-1 - Dimensionamento das conduas de extração da UTA 1	183
Tabela 0-2 - Dimensionamento das conduas de extração da UTA 2	184
Tabela 0-3 - Dimensionamento das conduas de extração e exaustão UTA	184
Tabela 0-4 - Dimensionamento das conduas de extração da sala - Câmaras de estabilidade	184
Tabela 0-5 - Dimensionamento das conduas de extração da sala HPLC's	185
Tabela 0-6 - Dimensionamento das conduas der extração da sala Amostroteca.....	185
Tabela 0-7 - Dimensionamento das conduas de exaustão das IS salas 0.18 e 1.16.....	185
Tabela 0-8 - Dimensionamento conduas de exaustão da IS sala 1.03	185
Tabela 0-1 - Tubagens UTAN 1	191
Tabela 0-2 Tubagens UTAN 2 e UTA	192
Tabela 0-3 - Cálculo da Altura Manométrica da bomba da UTAN 1 (Água aquecida).....	193
Tabela 0-4 - Cálculo da Altura Manométrica da bomba da UTAN 1 (Água arrefecida)	194
Tabela 0-5 - Cálculo da Altura Manométrica da bomba da UTAN 2 e UTA (Água aquecida)	195
Tabela 0-6 - Cálculo da Altura Manométrica da bomba da UTAN 2 e UTA (Água arrefecida)	196

1 Introdução

1.1 Enquadramento e motivação

O presente trabalho surge no âmbito do mestrado em engenharia mecânica, e tem por objetivo a conclusão deste ciclo de estudos.

A decisão de efetuar este mestrado e terminar o mesmo com a elaboração deste projeto, deveu-se ao fato de ter sido nomeado, na empresa em que trabalho, para elaborar projetos de Aquecimento, Ventilação e Ar condicionado, AVAC, nas instalações da sua responsabilidade, e necessitar de ter conhecimentos à altura do desafio que me havia sido proposto.

Tendo em conta que nunca havia trabalhado na área, propus-me a mim mesmo efetuar este curso, após a frequência de uma formação profissional, na área. Em virtude desse curso ter defraudado as minhas expectativas, e por estar limitado em conhecimentos, assim como, não me ser reconhecida a competência para a elaboração de projetos, por parte da Ordem dos Engenheiros.

Por imposição legal, nomeadamente pela Portaria nº 701-H/2008 de 29 de julho [1], entretanto revogada pela Portaria nº 255/2023 de 7 de agosto [2], e a Lei nº 40/2015 de 1 de julho [3], conjugado com o facto de possuir menos de 5 anos de experiência na área, estava limitado a elaborar projetos até 12 kW, atualmente 25 kW, o que me impedia de dar resposta à maioria das necessidades da minha entidade patronal.

Concluindo este ciclo de estudos, passarei a poder elaborar projetos com potência até 100 kW, em virtude de passar a ser reconhecido como engenheiro N2, na Ordem dos Engenheiros.

A razão que me levou a escolher um Projeto Final de Mestrado em vez de uma Dissertação, prendeu-se com o fato de, com um projeto, poder colocar em prática os conhecimentos adquiridos nesta área, ao longo do ciclo de estudos e por conseguinte, qualificar-me na área que foi a génese da frequência deste mestrado.

1.2 Descrição do problema

O projeto a elaborar consistia num Laboratório de Controlo de Qualidade, composto por dois pisos e vinte e duas salas com necessidades de climatização.

Além destas salas existiam três instalações sanitárias, onde era necessário prever a exaustão do ar poluente, assim como os acessos às salas, onde seria necessário a introdução de ar novo e extração de ar, de modo a efetuar um balanço do ar que entra e que sai, no edifício.

Após análise da arquitetura verificou-se que o pé direito era elevado, no entanto zona de teto falso possuía uma altura bastante reduzida pelo que foi necessário prever um rebaixamento deste.

Entre a cobertura e os pisos a climatizar existia um terceiro espaço, do qual foi dada a orientação que se encontrava climatizado e não devia ser considerado no presente projeto.

Devido à existência de uma cobertura, foi a mesma elegida para a colocação dos equipamentos exteriores, que compõe os diversos sistemas de climatização.

Como o edifício tinha a configuração de U, optou-se por separar os sistemas de forma a evitar a colocação demasiado extensiva de condutas e por outro lado reduzir a seção das mesmas.

1.3 Objetivos

Pretende-se com este trabalho apresentar uma solução eficiente, que cumpra a legislação vigente, nomeadamente o estipulado no manual do Sistema de Certificação de Edifícios, SCE, legislação complementar e internacional.

Além do indicado anteriormente, pretende-se para cada espaço determinar:

- O programa de ocupação, com base na especificidade de cada sala;
- Os caudais de ar novo, necessários para manter a qualidade do ar interior;
- As necessidades de extração e renovações horárias do ar interior. Pretendendo-se efetuar extrações localizadas nas instalações sanitárias e garantir pelo menos 6 renovações por hora, do ar interior, nos espaços que não se considerem como locais de circulação;
- A hierarquia de pressões face ao exterior e entre os diversos espaços interiores. Relativamente a este parâmetro pretende-se que o edifício se encontre em sobrepressão

- face ao exterior em 10 Pa. Os gabinetes em sobrepressão, face às zonas de circulação em 10 Pa e as instalações sanitárias em depressão, face aos restantes espaços em 15 Pa;
- Os limites de pressão sonora, que devem estar compreendidos entre os 35 e os 55 dBA;
 - As condições interiores e exteriores de temperatura e humidade. Relativamente à temperatura interior, esta deverá ser de 21°C e 24°C ± 2°C e a humidade relativa de 50% ± 2%, consoante se trate das estações de inverno ou verão;
 - Os coeficientes globais de transmissão de calor, das envolventes opacas e dos vãos envidraçados;

Determinadas as condições indicadas anteriormente, pretende-se com recurso a *software* determinar as cargas térmicas a retirar de cada espaço.

Por fim dimensionar e selecionar os equipamentos necessários para a elaboração de um projeto.

Nos parágrafos seguintes será apresentado o estado da arte, onde serão enunciados os equipamentos que foram selecionados, assim como uma breve descrição do seu funcionamento. Após esta descrição ir-se-ão apresentar mais três capítulos, onde será explicado como se chegaram aos resultados, apresentação de um projeto, com a memória descritiva e peças desenhadas e por fim as conclusões retiradas.

2 Estado da arte

O termo AVAC, corresponde à sigla que define Aquecimento Ventilação e Ar Condicionado, provém do inglês HVAC, *Heating Ventilation and Air Condition*.

A origem desta tecnologia, resulta dos estudos efetuados por nomes como, Michael Faraday, Willis Carrier, Reuben Trane entre outros.

Os estudos efetuados por Michael Faraday no campo da química, permitiram a liquefação de gases, tais como dióxido de carbono e cloro, nunca antes liquefeitos e que permitiu novos métodos de refrigeração e conseqüentemente aplicados à climatização.

Willis Carrier, denominado pai do Ar Condicionado, em 1911 escreveu o artigo *Rational Psychrometric Formulae*, conhecido como a Magna Carta da Psicrometria. A ele é atribuída a invenção da Máquina de Refrigeração Centrífuga, desenvolvida para controle da temperatura e humidade de uma gráfica em Nova York.

Reuben Trane, foi um engenheiro mecânico, inventor do radiador convetor e membro da *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, ASHRAE*. Esta associação publicou o *ASHRAE Handbook*.

O *ASHRAE Handbook* trata-se de uma publicação composta por quatro volumes, sendo estes Fundamentos [4], Aplicações AVAC [5], Sistemas e Equipamentos AVAC [6] e Refrigeração, sendo cada um destes volumes atualizado a cada quatro anos.

Além destes volumes, esta intuição publica outros documentos da mesma temática, tendo alguns deles servido de base para a elaboração deste trabalho, nomeadamente *ASHRAE pocket guide for Air Conditioning, Heating, Ventilation, Refrigeration* [7], *ASHRAE Laboratory Design Guide* [8], *Standard – Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality* [9] e *Duct Systems – Design guide* [10].

O conceito AVAC compreende a tecnologia necessária à criação de condições de conforto ambientais de edifícios e meios de transporte.

No que concerne ao edifício em projeto, pretende-se a instalação dos seguintes grupos:

- Ventilação;
- Ar Condicionado

2.1 Instalações de Ventilação

Estas instalações têm como objetivo melhorar a qualidade do ar interior dos edifícios.

Este processo pode ser efetuado de forma natural ou mecânica, podendo, esta última, ser geral ou localizada. Além dos sistemas de ventilação mencionados existe uma variante, em que se usam os dois tipos de ventilação, e que se designa por ventilação mista.

Na ventilação natural, são colocadas aberturas nos edifícios que permitem a entrada de ar, pela ação natural do vento e das diferenças de temperatura da massa de ar. O ar que entra varre o interior do edifício e acaba por sair pelas chaminés ou outras aberturas efetuadas para este efeito.

Nos sistemas mecânicos, o ar entra nos edifícios através de ventiladores, aos quais poderão ou não estar associadas redes de condutas que conduzem o ar para os compartimentos que se pretendem ventilar.

Para extrair o ar saturado são usados extratores, em locais onde não é inserido ar novo, nomeadamente nas instalações sanitárias, de forma a manter estes espaços em depressão.

Para o edifício em estudo pretende-se a instalação de sistemas mecânicos, compostos por ventiladores, exaustores e condutas, de forma a garantir a qualidade do ar interior.

Para os sistemas de condutas, projetou-se uma rede e condutas do tipo SPIRO, com o sistema *SPIRO®system* [11]. Este sistema garante a vedação dos acessórios circulares através de um vedante de borracha que se encontra embutido na chapa e é resistente às variações de temperatura.

Este sistema possui uma gama de condutas que vai dos 80 mm de diâmetro até aos 1250 mm, não sendo necessário a aplicação de qualquer outro tipo de vedante, nomeadamente as vulgares massas vedantes.

Relativamente às temperaturas de serviço, este produto resiste à variação de temperatura compreendida entre os -3°C e os 100°C.

Estas condutas possuem um formato espiral ou helicoidal, o que as diferencia das condutas retangulares tradicionais. Elas são fabricadas em espiral contínua de chapas de metal e podem ser usadas em várias aplicações, incluindo sistemas de ventilação, exaustão e distribuição de ar em edifícios comerciais, industriais e institucionais.

As principais vantagens de se usar este tipo de condutas são:

- Eficiência de fluxo de ar: A configuração em espiral cria menos turbulência no fluxo de ar.
- Menor perda de carga: As condutas *Spyro* tendem a ter uma menor perda de carga em comparação com as condutas retangulares, o que significa que o sistema requer menos energia para mover o ar.
- Espaço compacto: Devido à sua configuração em espiral, as condutas *Spyro* podem ser usadas em espaços com limitações de altura ou espaço.
- Menos acumulação de sujeira: A forma helicoidal reduz a acumulação de detritos nas superfícies internas das condutas.
- Estética: Algumas pessoas acham a concepção das condutas *Spyro* mais atraente do que as condutas retangulares tradicionais.
- Personalização: As condutas *Spyro* podem ser fabricadas em tamanhos e dimensões personalizados para atender às necessidades específicas do projeto.

Para forçar a saída do ar, foram selecionados ventiladores axiais, in-line, com recurso ao *software Fanware* da casals [12]. Estes ventiladores têm a particularidade de serem colocados em linha com as condutas, tanto na vertical como na horizontal, produzem baixo ruído e possuem alta eficiência energética. Podem ser aplicados em diversos tipos de instalações, tanto industriais/comerciais, como domésticas, podendo ser usadas na insuflação e na extração de ar dos espaços.

2.2 Instalações de Ar Condicionado

Neste tipo de instalações, as condições do ar ambiente são controladas mecanicamente, de forma a manter as condições de temperatura e humidade previamente estabelecidas.

Existem atualmente quatro sistemas sendo estes os sistemas tudo refrigerante, tudo água, tudo ar e ar-água.

2.2.1 Sistemas tudo refrigerante

Estes tipos de sistemas usam um fluido para controlar as cargas térmicas nos locais a climatizar.

Atualmente existem no mercado diversos equipamentos, nomeadamente os sistemas Split, que inserem ou retiram calor de um espaço através de uma unidade exterior (UE) e uma unidade interior (Ui), os sistemas multi-Split, ao contrário dos primeiros uma UE está ligada a várias Ui, podendo ir até cinco unidades, permitindo a climatização de mais do que um espaço. Na figura seguinte é possível verificar o princípio de refrigeração dum sistema Split.

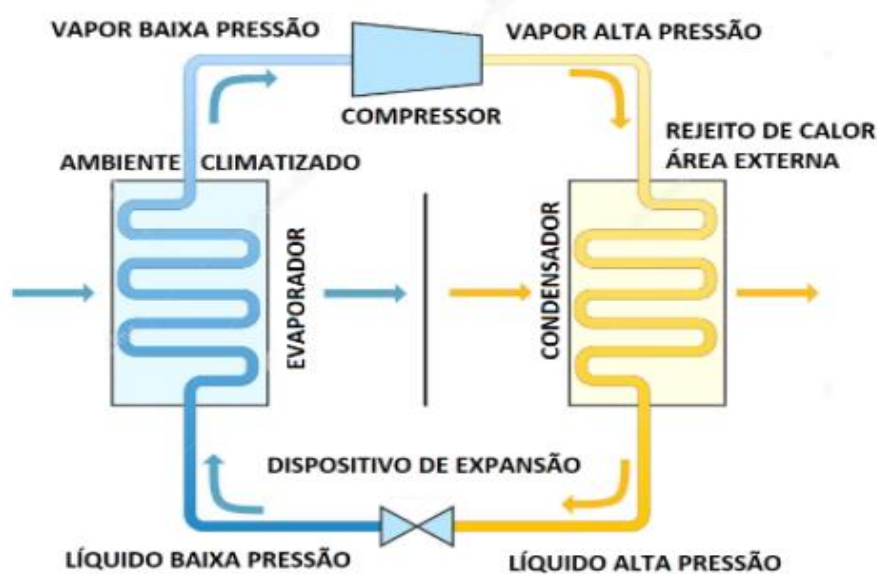


Figura 2.2-1 - Princípio de funcionamento de um sistema Split [13]

Nestes sistemas o compressor comprime, o fluido frigorigéneo, aumentando a pressão do fluido em estado de vapor, em seguida passa pelo condensador, onde o calor nele contido é libertado para o exterior alterando o estado do fluido de vapor para líquido a alta pressão. De seguida dá-se a expansão do fluido, diminuído desta forma a pressão existente no mesmo e a temperatura. Ao passar pelo evaporador, o fluido em estado líquido, vai condensar e receber o calor da sala, reduzindo desta forma a temperatura do espaço a climatizar, passado em seguida para o compressor em forma de vapor a baixa pressão.

No caso do aquecimento o sistema funciona de forma inversa, ocorrendo a condensação na Ui e a evaporação na UE.

No presente projeto foram implementados quatro sistemas Split do tipo inverter, em que às UE foram acopladas a Ui do tipo mural.

O sistema inverter faz com que o compressor desligue menos, evitando deste modo picos de tensão.

Na prática funciona como um inversor de frequência, que controla a velocidade do compressor, que está situado na UE. Com esta variação é possível obter a temperatura desejada em menos tempo sem haver grandes oscilações no consumo de energia.

Apresenta como principais vantagens:

- Poupança de energia, chegando a 40% menos que um sistema tradicional;
- Baixo nível de ruído, tanto da UE como da Ui, pelo facto de se reduzir o número de arranques do equipamento, estando este a funcionar com rotações reduzidas, mantendo deste modo as temperaturas desejadas com menos oscilações;
- Durabilidade do sistema, como o compressor arranca menos vezes vai haver menos desgaste das peças que o compõem.

Além destes existem os sistemas de fluxo de refrigerante variável, VRF, ou sistemas de volume de refrigerante variável, VRV. Na realidade o princípio de funcionamento é o mesmo, sendo o segundo a designação da marca Daikin, pioneira neste tipo de sistemas e o primeiro a designação de todas as outras marcas, São sistemas compostos por uma UE e várias Ui, podendo atingir 64 Ui, ligadas entre si através dum sistema de tubagens onde circula o fluido frigorigéneo. A vantagem deste sistema é permitir a climatização de diversas zonas mediante as suas necessidades. Através da instalação de caixas seletoras de distribuição é possível aproveitar o calor retirado de uma sala para aquecer outra, sem necessidade de passar pela UE.

Na imagem seguinte é possível verificar um sistema VRF, onde a UE está conectada aos seletores de distribuição e estes ligados às Ui, sendo possível verificar os diversos modelos existentes no mercado.

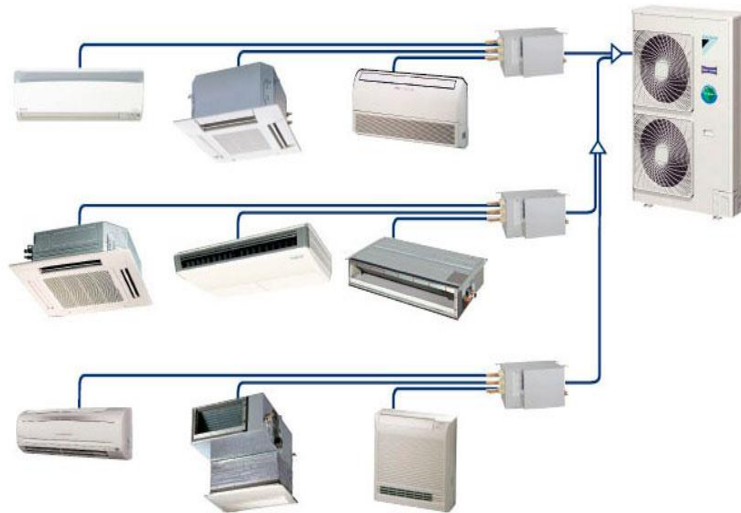


Figura 2.2-2 - Esquema de um sistema VRF [14]

2.2.2 Sistemas tudo água

Neste tipo de sistemas o fluido utilizado para aquecimento e arrefecimento dos espaços é água.

Depois dos sistemas tudo refrigerante, estes sistemas são os mais populares.

No seu funcionamento são usadas centrais de produção de frio e ou calor, chillers, bombas de calor, caldeiras.

No espaço a climatizar são usados ventiloconvetores, também conhecidos por *fan-coils*.

Para ligar as unidades centrais de produção de energia e as unidades terminais são usadas tubagens que transportam a água arrefecida ou quente, consoante a estação do ano e as necessidades de cada espaço.

Em instalações de grandes dimensões costumam-se usar dois circuitos, sendo eles o primário e o secundário. Em que o primeiro transporta a água, das centrais de produção de energia, até um coletor de distribuição e o segundo transporta água do coletor até aos espaços a climatizar libertando ou absorvendo o calor de cada espaço.

Este tipo de instalações, classificam-se de acordo com o número de tubos do sistema, podendo ser de dois, três e quatro tubos.

Nos sistemas a dois tubos apenas é possível um modo de funcionamento, visto que transportam água quente ou arrefecida, consoante estejam em modo de aquecimento ou arrefecimento. A principal desvantagem destes sistemas prende-se com o facto de nas estações intermédias, primavera e outono, não ser possível ajustar o modo de funcionamento às necessidades dos ocupantes.

Nos sistemas a três tubos, existem dois tubos de ida e um de retorno. Num dos tubos de ida circula água quente e no outro água arrefecida. O tubo de retorno é comum aos dois modos de funcionamento.

Com este tipo de sistema é possível que cada espaço funcione no modo de aquecimento ou arrefecimento sem estar dependente do modo de funcionamento dos restantes espaços.

A principal desvantagem deste tipo de sistemas é a necessidade de existirem duas centrais de produção de água, e como o tubo de retorno é comum aos dois modos de funcionamento, existe um aumento do custo de produção, visto haver uma mistura de água e por conseguinte uma maior variação de temperatura que cada uma das centrais terá de colmatar para atingir a temperatura de serviço de cada uma delas.

Nos sistemas a quatro tubos são usados dois circuitos sendo um de aquecimento e outro de arrefecimento, permitindo deste modo dois modos de funcionamento em simultâneo sem as desvantagens apresentadas nos sistemas a três tubos.

2.2.3 Sistemas tudo ar

São sistemas que utilizam o ar quente ou frio para climatizar os espaços através da injeção do ar neles. Estes sistemas tratam o ar num local técnico, controlando a temperatura, humidade e purificação do mesmo por intermédio de filtros.

São designados por Unidades de Tratamento de Ar (UTA), quando ar que está a ser tratado é retirado de um espaço e devolvido ao mesmo, sendo parte desse ar substituído por ar novo.

Quando o ar inserido é 100% de ar novo designam-se por Unidades de Tratamento de Ar Novo (UTAN).

Existem no mercado três sistemas, sendo eles:

- O sistema convencional que utiliza uma caldeira para aquecimento de água e um chiller para arrefecimento, que posteriormente passa por um permutador de calor que vai aquecer ou arrefecer o ar que vai ser inserido nos espaços a climatizar;
- O sistema com bomba de calor, que utiliza água que é aquecida ou arrefecida para ser ligada ao permutador da UTA ou UTAN;
- O sistema com bomba de calor que utiliza um fluido frigorigéneo que é aquecido ou arrefecido sendo a sua rede de tubagens ligado diretamente ao permutador da UTA ou UTAN.

2.2.4 Sistemas ar-água

Estes sistemas transportam para os espaços a climatizar ar e água, com o objetivo de removerem as cargas térmicas e manterem as condições higiénicas do ar.

O princípio de funcionamento é o mesmo do sistema anterior com a diferença de se estar a usar dois fluidos distintos com o mesmo propósito.

Para estabilizar a temperatura nos espaços a climatizar, é usual instalar-se ventiloconvetores.

Ventiloconvetores são equipamentos terminais usados para libertar ou absorver calor no espaço a climatizar. Estes equipamentos podem ser ligados por intermédio de tubagens a bombas de calor e/ou chillers. Ao contrário dos radiadores, funcionam com temperatura de água mais baixa, cerca de 35°C para aquecimento e 12°C para arrefecimento.

A distribuição do ar é efetuada através do movimento do ventilador que se encontra dentro do equipamento.

No passado, este tipo de equipamentos, eram grandes e ruidosos. Atualmente existe uma grande variedade de unidades, semelhantes às usadas nos sistemas de expansão direta.

A principal vantagem encontrada, aquando do estudo destes equipamentos, é o fato de funcionarem a água, deixando deste modo de haver a preocupação de fugas de tóxicos, preocupação esta que deve ser tida em conta quando se projetam equipamentos que funcionam com outros tipos de fluidos.

2.3 Normas e regulamentos

Em 2002 o Parlamento Europeu aprovou a diretiva 2002/91/CE [15], na qual são emanadas diretrizes no sentido de serem criadas condições para melhoria da eficiência energética dos edifícios.

Na sequência desta diretiva, em 2006 Portugal implementa as medidas indicadas através do DL 78/2006 (SCE), DL 79/2006 (RSECE) e o DL 80/2006 (RCCTE)

Passados oito anos da publicação da primeira diretiva, esta é revogada e o Parlamento Europeu lança a Diretiva 2010/31/EU [16], que introduz alterações substanciais, nomeadamente na forma de cálculo do desempenho energético dos edifícios, os requisitos mínimos de edifícios novos, aplicações a implementar em edifícios existentes, os planos nacionais para se alcançar edifícios com necessidades praticamente nulas de energia, entre outras medidas.

Em 2013 é aprovado o DL 118/2013, que implementa as medidas indicadas na diretiva e aprova o novo SCE, REH e RECS.

Decorridos 5 anos o Parlamento Europeu emana nova diretiva, sendo esta a Diretiva (UE) 2018/844, que altera a diretiva anterior, nomeadamente estabelece o ano de 2050, como data limite para se possuir edifícios descarbonizados e de elevada eficiência energética.

Em 2020, Portugal aprova o DL 101-D/2020 [17] que regulamenta a conceção e renovação de edifícios e o SCE.

Na figura seguinte é possível verificar a evolução nas normas nacionais em consequência das diretivas apresentadas pelo Parlamento Europeu.

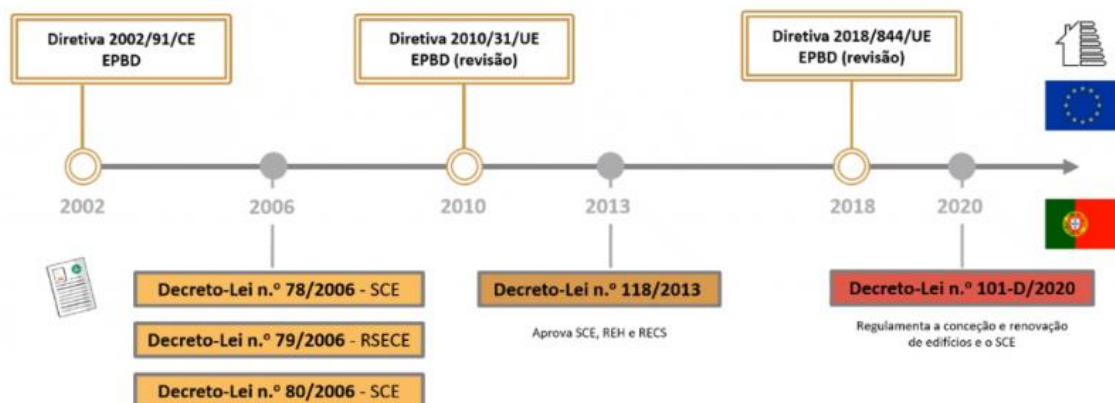


Figura 2.3-1 - Cronograma da legislação europeia e normas implementadas a nível nacional [18]

Com a aprovação do DL 101-D/2020, foi necessário a criação de novas normas, sendo que no que respeita ao presente trabalho se destaca, a portaria 138-G/2021, que estabelece os requisitos para a avaliação da qualidade do ar interior nos edifícios de comércio e serviços, incluindo os limiares de proteção, condições de referência e critérios de conformidade, e a respetiva metodologia para a medição dos poluentes e para a fiscalização do cumprimento das normas aprovadas [19], a portaria 138-I/2021, que regulamenta os requisitos mínimos de desempenho energético relativos à envolvente dos edifícios e aos sistemas técnicos e a respetiva aplicação em função do tipo de utilização e específicas características técnicas [20] e o Despacho 6476-H/2021 [21], entretanto alterado pelo Despacho 9216/2021 [22] que Aprova o Manual do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE).

3 Metodologia

Para climatizar o laboratório de controlo de qualidade foram caracterizados os espaços a climatizar relativamente à sua área, volume e ocupação.

Em seguida foi calculado as necessidades de ar novo, seguindo os critérios estipulados pela legislação vigente.

Foram calculados os ganhos internos devido aos equipamentos e iluminação.

Para se determinar os ganhos internos por transferência de calor pela envolvente, foram calculados os coeficientes globais de transmissão térmica pela envolvente opaca e pelos vãos envidraçados.

Foi calculada a pressão relativa e sonora de cada espaço, tendo por base que edifício deveria estar em sobrepressão em relação ao exterior.

Em virtude dos espaços possuírem uma pressão relativa distinta dos espaços contíguos, foi calculada a variação de pressão devido às fugas de ar pelas portas.

Por fim foi usado o software *Hourly Analyses Program, HAP*, para se determinar as cargas térmicas a retirar ou adicionar ao edifício, consoante se tratasse da estação quente ou fria.

Para se encontrar a melhor solução foram consultados, além dos documentos mencionados anteriormente os livros AVAC um manual de apoio – Fundamentos [23] e AVAC um manual de apoio - Complementos [24].

3.1 Caracterização dos espaços a climatizar

Para desenvolver o presente projeto, iniciou-se pela caracterização de cada espaço, segundo a ocupação e se havia ou não a necessidade de climatização.

3.1.1 Espaços com ocupação

Estes espaços caracterizam-se por terem pessoas a ocupar os mesmos, na maior parte do tempo, ou que nele passam algum tempo. Nesta categoria tem-se os seguintes espaços:

Tabela 3.1-1 - Espaços climatizados com ocupação

Nº de sala	Designação	Área útil [m ²]	Volume [m ³]	Ocupação
0.04	Lavagens	29,10	12,80	1
0.07	Fórmulas sólidas	20,87	62,61	2
0.08	Fórmulas líquidas	17,40	52,20	2
0.09	Compressão	12,83	38,49	2
0.13	Sala de reuniões	19,93	26,31	8
0.16	Gabinete médico	10,90	32,70	3
1.04	Lavagens	16,33	48,99	1
1.05	Preparação de amostras	67,40	202,20	4
1.07	Pesagens	1,78	5,34	2
1.08	Equipamentos	37,26	111,78	2
1.09	Infravermelhos	7,24	21,72	2
1.10	HPLC's	35,85	107,55	2
1.12	Microbiologia classe "D"	13,69	41,07	1
1.18	Arquivo consulta diária	14,55	43,65	2
1.19	Gabinetes	28,81	86,43	6

Para se determinar a ocupação de cada espaço, nos espaços que não têm indicados os postos de trabalho, considerou-se as recomendações da *ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2016 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. Nos restantes espaços considerou-se o número de postos de trabalho existentes. No caso concreto do gabinete médico considerou-se um médico um auxiliar e um paciente.

3.1.2 Espaços climatizados sem ocupação

Estes espaços necessitam de ser climatizados, devido à existência de equipamentos no seu interior que necessitam de condições controladas de temperatura, podendo a humidade ser controlada ou não. Na tabela seguinte apresentam-se os espaços que foram colocados nesta categoria:

Tabela 3.1-2 - Espaços climatizados sem ocupação

Nº de sala	Designação	Área útil m ²	Volume m ³
0.02	UPS	4,40	13,20
0.05	Amostroteca	9,50	28,50
0.10	Arquivo	22,69	68,07
0.11	Farmoteca	12,24	36,72
0.12	Câmaras de estabilidade	88,15	264,45
0.15	Informática	4,34	13,02
1.06	Reagentes	11,59	34,77
1.14	<i>Air-Lock</i>	3,07	9,21

3.1.3 Espaços não climatizados

Caraterizam-se como espaços sem ocupação permanente onde o controlo de temperatura e humidade não são importantes podendo, no entanto, haver necessidade de ventilação. Nesta categoria inclui-se o átrio principal, os corredores, as instalações sanitárias e o autoclave.

3.2 Cálculo do caudal de ar novo

Para se determinar o caudal de ar novo para cada espaço consideraram-se duas normas:

- EN 15251/2007 [25];
- Manual do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), aprovado pelo despacho nº 6476-H/2021 de 01 de julho;

Após se determinar o caudal de ar no para cada espaço, considerou-se o máximo do caudal a adotar segundo a normas mencionadas.

3.2.1 EN 15251/2007

Para se aplicar esta norma determinou-se a categoria de conforto que se pretendia para os espaços. Segundo esta norma, existem quatro categorias a considerar, conforme se apresenta na tabela seguinte:

Tabela 3.2-1 Categorias de conforto/Tradução livre da tabela 1 da Norma Europeia 15251

Categoria	Explicação
I	Alto nível de expectativa, é recomendado para espaços ocupados por pessoas muito sensíveis, pessoas frágeis com necessidades especiais como deficientes, doentes, crianças muito pequenas e pessoas idosas.
II	Nível normal de expectativa, deve ser usado para novas construções e remodelações.
III	É aceitável um nível de expectativa moderado e pode ser usado para edifícios existentes.
IV	Valores fora dos critérios das restantes categorias. Esta categoria só deve ser aceite para uma parte limitada do ano.

Para o presente projeto considerou-se a categoria II visto que se trata de um edifício novo.

Em seguida, e tendo em conta o estipulado no anexo B da mesma norma calculou-se o caudal de ar novo para cada espaço.

A tabela B.1 da presente norma, que se reproduz a seguir, apresenta os caudais de ar novo a introduzir em cada espaço para diluir as emissões poluentes, produzidas pelas pessoas, para cada uma das categorias mencionadas anteriormente.

Tabela 3.2-2 - Caudais de ar novo a introduzir em cada espaço para diluir as emissões poluentes, produzidas pelas pessoas

Categoria	Pessoas insatisfeitas [%]	Caudal de ar [l/(s.Pessoa)]
I	15	10
II	20	7
III	30	4
IV	>30	<4

Determinado o caudal de ar por pessoa, determinou-se que emissões de poluentes eram produzidas pelo edifício. Segundo a mesma norma, os edifícios apresentam a seguinte classificação:

Tabela 3.2-3 – Caudal de ar novo considerando as emissões de poluentes produzidas pelo edifício

Categoria	Muito baixa [l/(s.m ²)]	Baixa [l/(s.m ²)]	Alta [l/(s.m ²)]
I	0,5	1,0	2,0
II	0,35	0,7	1,4
III	0,2	0,4	0,8

Segundo o anexo C da EN 15251, “considera-se que um edifício é muito pouco poluente quando os materiais usados na sua construção forem considerados muito pouco poluentes e onde fumar não é permitido”.

Como materiais muito pouco poluentes, considera-se a pedra, exceto granito, vidro e metais, que são conhecidos por serem seguros em relação às emissões, e materiais que preencher os seguintes requisitos:

- A emissão de compostos orgânicos voláteis totais (TVOC) é inferior a 0,1 mg/(m².h);
- A emissão de formaldeído está abaixo de 0,02 mg/(m².h);
- A emissão de amônia está abaixo de 0,01 mg/(m².h);
- A emissão de compostos cancerígenos (IARC) está abaixo de 0,002 mg/(m².h);
- O material não é odorífero (a insatisfação com o odor é inferior a 10%).

Considerando a natureza do edifício, foi o mesmo classificado como um edifício com baixíssima emissão de poluentes. Tendo em conta categoria adotada anteriormente e a classificação estipulada, foi necessário insuflar 0,35 l/(s.m²).

Para calcular o caudal de ar novo segundo a EN 15251 usou-se a fórmula 3.2-1:

$$q_{tot} = n q_p + A q_B \quad (3.2-1)$$

Em que:

q_{tot} – Caudal de ar novo em l/s;

n – N° de ocupantes de cada sala;

q_p – Caudal de ar novo por pessoa l/(s.Pessoa);

A – Área da sala em análise em m²;

q_B – Caudal de ar novo para diluir os poluentes emitidos pelo edifício em l/(s.m²).

Após se ter aplicado a presente fórmula a cada espaço, que possuía ocupação, e a este resultado aplicar o coeficiente relativo à eficácia de ventilação, obtiveram-se os seguintes resultados:

Tabela 3.2-4 - Caudais de ar novo segundo a EN 15251

Nº de sala	Designação	Caudal de ar novo [l/s]
0.04	Lavagens	13
0.07	Fórmulas sólidas	27
0.08	Fórmulas líquidas	25
0.09	Compressão	23
0.13	Sala de reuniões	63
0.11	Farmacoteca	5
0.12	Câmaras de estabilidade	39
0.13	Sala de reuniões	79
0.16	Gabinete médico	31
1.04	Lavagens	16
1.05	Preparação de amostras	64
1.07	Pesagens	18
1.08	Equipamentos	34
1.09	Infravermelhos	21
1.10	HPLC's	33
1.12	Microbiologia classe "D"	15
1.18	Arquivo de consulta diária	24
1.19	Gabinete	65

3.2.2 Manual SCE

Com a aprovação do DL nº 101-D/2020, de 7 de dezembro o, foi criado o manual do sistema de certificação energética, SCE. Este manual veio estabelecer a metodologia de cálculo a usar na avaliação do desempenho energético dos edifícios, DEE.

Para se determinar o caudal de ar novo segundo esta norma, considerou-se o estipulado no ponto 9.2.2 deste manual, no qual é estabelecido que o “caudal de ar novo deve ser igual ao superior ao caudal de ar novo mínimo”.

Para se determinar o caudal de ar novo mínimo devem-se seguir dois critérios, sendo eles:

- Critério de ocupação;
- Critério do edifício.

Segundo o mesmo manual após a aplicação dos critérios mencionados, deve-se usar a fórmula 3.2-2:

$$Q_{AN_{min}} = \text{Máx}(Q_{AN_{\text{Critério ocupação}}}; Q_{AN_{\text{Critério edifício}}}) \quad (3.2-2)$$

Em que:

$Q_{AN_{min}}$ – Caudal de ar novo mínimo em m³/h

Como no estudo em análise se irá aplicar um sistema de ventilação mecânica, o manual SCE impõe que o caudal de ar novo final deverá ser corrigido, através da eficácia de remoção de poluentes, aplicando-se nestes casos a fórmula 3.2-3:

$$Q_{ANF} = \frac{Q_{AN_{min}}}{\varepsilon_v} \quad (3.2-3)$$

Em que:

Q_{ANF} – Caudal de ar novo mínimo a aplicar em espaços com ventilação mecânica em m³/h;

ε_v – Eficácia de remoção de poluentes.

A eficácia de remoção de poluentes apresenta-se como a forma como o sistema de ventilação implementado remove os poluentes dos compartimentos.

A tabela 3.2-5 apresenta os valores a considerar mediante o tipo de instalação.

Segundo este mesmo manual, deve-se considerar os seguintes conceitos:

- Ar frio – Ar insuflado a uma temperatura inferior ao ar do compartimento;
- Ar quente – Ar insuflado a uma temperatura superior ao ar do compartimento;
- Pelo teto – Inclui qualquer ponto acima da zona de respiração;
- Junto ao pavimento – Inclui qualquer ponto abaixo da zona de respiração.

Tabela 3.2-5 – Excerto da tabela 68 - Eficácia da remoção de poluentes/ Fonte: Manual SCE

Configuração da distribuição de ar na zona	ϵ_v
Insuflação pelo teto, ar frio	1
Insuflação pelo teto, de ar quente pelo menos 8°C acima da temperatura do local e extração/retorno pelo teto	0,8

Como a insuflação e a extração do ar se foi projetada para ser efetuada pelo teto o $\epsilon_v=0,8$.

Nos pontos a seguir apresenta-se o cálculo do caudal de ar novo, segundo o método prescritivo, para cada um dos critérios.

– Critério ocupação

Para se calcular o caudal de ar novo usou-se a seguinte equação:

$$Q_{AN} = \frac{n Q_{AN,M_{met}}}{3,6} \quad (3.2-4)$$

Em que:

Q_{AN} Caudal de ar novo em l/s;

n – Número de ocupantes;

$Q_{AN,M_{met}}$ - Caudal de ar novo por ocupante em $m^3/(h.ocupante)$.

A tabela 69 do manual SCE apresenta os caudais de ar novo por ocupante, em função do tipo de espaço.

Na tabela 3.2-6 é apresentado um excerto dessa mesma tabela, sendo apresentado apenas os tipos de espaço que se aplicam ao presente projeto.

Tabela 3.2-6 - Caudal de ar novo por ocupante, em função do tipo de espaço

Tipo de espaço	Tipo de atividade	Caudal de ar novo $m^3/(h.Ocupante)$
..., bibliotecas (equiparado ao arquivo consulta diária)	Descanso	20
Escritórios, gabinetes, ...	Sedentária	24
Laboratórios, ...	Moderada	35

– Critério edifício

O objetivo deste critério é determinar o caudal de ar novo, que se deve insuflar nos espaços, para remoção da carga poluente produzida pelo edifício. Este critério não é aplicável quando a atividade prevista na tabela 69 do manual SCE é o “sono”.

Para se determinar o caudal de ar novo usou-se a fórmula 3.2-5:

$$Q_{AN} = \frac{A_{\text{espaço}} Q_{AN,\text{área}}}{3,6} \quad (3.2-5)$$

Em que:

$A_{\text{espaço}}$ – Área do espaço a considerar em m²;

$Q_{AN,\text{área}}$ - Caudal de ar novo por unidade de área em m³/(h.m²).

A tabela 73 do manual SCE apresenta os caudais de ar novo por m², em função da situação do edifício.

Na tabela seguinte é apresentado um excerto dessa mesma tabela, sendo apresentado apenas as situações do edifício, que se aplicam ao presente projeto.

Tabela 3.2-7 - Caudal de ar novo por unidade de área, em função da carga poluente

Situação do edifício	Caudal de ar novo m ³ /(h.m ²)
Sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	3
Com espaços em que a existência predominante (superior a 75%) de materiais de baixa emissão poluente ⁽¹⁾	5

(1) Lavandarias, perfumarias, farmácias, ...

Ao se aplicar as equações 3.2-4 e 3.2-5, obtiveram-se os resultados, arredondados, constantes na tabela seguinte assim como o caudal a adotar, após se ter aplicado as condições constantes nas equações 3.2-2 e 3.2-3:

Tabela 3.2-8 - Caudal de ar novo a adotar segundo o manual SCE

Nº de sala	Designação	Ocup	Área m ²	Caudal de ar novo [l/s]		
				Critério Ocupantes	Critério Edifício	Final
0.04	Lavagens	1	29,10	10	13	17
0.07	Fórmulas sólidas	2	20,87	19	29	36
0.08	Fórmulas líquidas	2	17,40	19	24	30
0.09	Compressão	2	12,83	19	18	24
0.11	Farmacoteca	0	12,24	0	17	21
0.12	Câmaras de estabilidade	0	88,15	0	122	153
0.13	Sala de reuniões	8	19,93	53	17	67
0.16	Gabinete médico	3	10,90	20	9	25
1.04	Lavagens	1	16,33	10	23	28
1.05	Preparação de amostras	4	67,40	39	94	117
1.07	Pesagens	2	1,78	19	2	24
1.08	Equipamentos	2	37,26	19	52	65
1.09	Infravermelhos	2	7,24	19	10	24
1.10	HPLC's	2	35,85	19	50	62
1.12	Microbiologia classe "D"	1	13,69	10	19	24
1.18	Arquivo de consulta diária	2	14,55	11	12	15
1.19	Gabinete	6	28,81	40	24	50

3.2.3 Caudais adotados

Após determinados os caudais segundo as normas apresentadas anteriormente, adotou-se o máximo dos caudais obtidos para cada espaço usando como significância o dígito 5. Assim sendo apresenta-se na tabela seguinte os caudais adotados para cada espaço.

Tabela 3.2-9 - Caudais adotados

Nº de sala	Designação	Ocup.	Área m ²	Caudal adotado (L/s)
0.04	Lavagens	1	29,10	20
0.07	Fórmulas sólidas	2	20,87	40
0.08	Fórmulas líquidas	2	17,40	35
0.09	Compressão	2	12,83	25
0.11	Farmacoteca	0	12,24	25
0.12	Câmaras de estabilidade	0	88,15	155
0.13	Sala de reuniões	8	19,93	80
0.16	Gabinete médico	3	10,90	35
1.04	Lavagens	1	16,33	30
1.05	Preparação de amostras	4	67,40	120
1.07	Pesagens	2	1,78	25
1.08	Equipamentos	2	37,26	65
1.09	Infravermelhos	2	7,24	25
1.10	HPLC's	2	35,85	65
1.12	Microbiologia classe "D"	1	13,69	25
1.18	Arquivo de consulta diária	2	14,55	25
1.19	Gabinetes	6	28,81	70

3.3 Extração de ar

Para se determinar o caudal de ar a ser extraído, considerou-se uma taxa de renovação horária de 6 renovações por hora, Rph, valor indicado pelo *ASHRAE Laboratory Design Guide Second Edition*, em todos os espaços que necessitavam de ventilação.

Para as instalações sanitárias consideram-se, nos termos da tabela 13 da alínea g), do ponto 1.2.2, do nº 1 do anexo II da portaria 138-I/2021 de 1 de julho [20], que as mesmas eram Instalações Sanitárias Públicas, que o sistema de extração teria de ter um funcionamento normal e o caudal de extração mínimo, em m³/h, teria de ser o resultado da fórmula: 3.3-1.

$$\text{Máx}(90. (n^{\circ} \text{ urinois} + n^{\circ} \text{ sanitas}; 10A_{pav}) \quad (3.3-1)$$

Em que:

A_{pav} – Área do pavimento

Da fórmula 3.3-1, conclui-se que os caudais mínimos de extração, das instalações sanitárias, teriam de ser os constantes da seguinte tabela:

Tabela 3.3-1 - Caudais mínimos a extrair das instalações sanitárias

Designação	Área	Nº Urinóis+ Sanitas	Caudal p/Área [m³/h]	Caudal p/Equip. [m³/h]	Caudal mínimo adotado [l/s]
I.S 0.1	8,86	3	88,60	270	75
I.S 1.1	8,84	3	8,84	270	75
I.S 1.2	8,84	3	8,84	270	75

Para os restantes espaços os caudais mínimos de extração são os constantes da Lista de Salas (anexo A).

3.3.1 Ganhos sensíveis internos

Para se determinar os ganhos sensíveis internos, foram consideradas os ganhos pelo uso da iluminação e pelo funcionamento dos equipamentos.

3.3.2 Iluminação

Para se determinar os ganhos internos devido à iluminação, consultou-se a tabela 2 do capítulo 18 do manual *ASHRAE Handbook -Fundamentals*, na qual é indicada a densidade da potência de iluminação para diversos espaços não residenciais, segundo o critério do espaço. Na tabela seguinte são indicadas as potências de iluminação que se consideraram.

Tabela 3.3-2 - Densidade de potência de iluminação

N.º de sala	Designação	Ilum. (W/m²)
0.04	Lavagens	19,5
0.07	Fórmulas Sólidas	19,5

N.º de sala	Designação	Ilum. (W/m²)
0.08	Fórmulas Líquidas	19,5
0.09	Compressão	19,5
0.13	Sala de Reuniões	13,3
0.16	Gabinete Médico	18,0
1.04	Lavagens	19,5
1.05	Prep. de Amostras	19,5
1.07	Pesagens	19,5
1.08	Equipamentos	19,5
1.09	Infra-vermelho	19,5
11.0	HPLC's	19,5
1.12	Microbiologia Classe "D"	19,5
1.18	Arq. Cons. Diária	11,5
1.19	Gabinetes	10,6

3.3.3 Equipamentos

Para se determinar os ganhos internos devido aos equipamentos, verificou-se que equipamentos apetrechavam as diversas salas e qual a potência nominal de cada um.

Sobre esse valor foram aplicados três fatores, sendo estes o fator de potência, de exaustão e simultaneidade, obtendo-se deste modo a potência dissipada para cada sala.

O fator de potência caracteriza-se como a razão entre a potência ativa e a potência aparente, ou seja, qual o trabalho útil que está a ser produzido por cada kW elétrico consumido.

O fator de exaustão representa a quantidade de calor que é extraído pelos equipamentos para a sala. Quando o equipamento não possui forma de extrair calor para fora da sala o fator de

exaustão é 1, quando isso não acontece, como por exemplo máquinas de lavar em que parte do calor gerado é enviado para o esgoto o fator de exaustão é um valor inferior a 1.

O fator de simultaneidade é aplicado a cada aparelho, em virtude de os aparelhos instalados não estarem a operar em simultâneo na sua potência máxima, tal como os restantes fatores o mesmo varia entre 0 e 1, sendo que zero estão desligados e 1 na sua carga máxima. O motivo porque se atribui este fator prende-se com o facto de se evitar estar a sobredimensionar o sistema.

Tabela 3.3-3 - Potência dissipada pelos equipamentos

Sala	Designação	Equip.	Qt	Potência elétrica (W)	Fator Potência	Fator Exaustão	Fator Simult	Carga (W)	TOTAL (W)
0.02	UPS	Unidade UPS	1	16000	0,80	0,11	1	1408	1408
0.09	Compressão	Máquina giratória de prensagem de comprimidos	1	2200	0,90	1	1	1980	1980
0.12	Câmaras de estabilidade	Estufa	1	2.760	0,65	1	0,40	718	11423
		Computador	6	550	0,65	1	0,40	144	
		Estufa	1	2.760	0,65	1	0,40	718	
		Estufa	1	1.380	0,65	1	0,40	359	
		Estufa	1	11.085	0,65	1	0,40	2882	
		Estufa	1	1.840	0,65	1	0,40	478	
		Estufa	3	6.928	0,65	1	0,40	5404	
0.15	Informática	servidor	2	750	0,95	1	0,6	428	855
0.16	Gab. médico	Computador	1	550	0,65	1	0,4	143	143
1.04	Lavagens	Máquina lavar	2	13712	1	0,25	0,5	3428	7400
		Frigorífico	1	130	1	1	0,96	125	
		Estufas	1	2392	0,95	1	0,92	2095	
		Estufas	1	2001	0,95	1	0,92	1752	
1.05	Preparação amostras	Estufas	1	1000	0,90	1	0,97	876	2014
		Estufa vácuo	1	1300	0,90	1	0,97	1138	
1.08	Equipamentos	Spectofotometro	1	575	0,65	1	0,40	150	2497
		Desagregador	1	1150	0,65	1	0,40	299	
		Ensaio comprimidos	1	920	0,85	1	0,30	235	
		Dissolutor	1	1610	0,85	1	0,30	415	
		Dissolutor	1	1610	0,65	1	0,40	417	
		Dissolutor	1	2530	0,65	1	0,40	658	
		Desagregador	1	1282	0,85	1	0,30	327	
1.09		GC	1	3220	0,85	1	0,30	821	1184

Sala	Designação	Equip.	Qt	Potência elétrica (W)	Fator Potência	Fator Exaustão	Fator Simult	Carga (W)	TOTAL (W)
	Infravermelhos	Infravermelho	1	1423	0,85	1	0,30	363	
1.10	HPLC	HPLC0600	1	2900	0,6	1	0,70	1256	11611
		HPLC1000	1	2565	0,6	1	0,70	1077	
		HPLC1500	1	4290	0,6	1	0,70	1802	
		HPLC0800	1	3140	0,6	1	0,70	1319	
		HPLC1400	1	3255	0,6	1	0,70	1367	
		HPLC0900	1	3519	0,6	1	0,70	1478	
		HPLC1600	1	3864	0,6	1	0,70	1623	
		HPLC1700	1	450	0,6	1	0,70	189	
		HPLC1800	1	510	0,6	1	0,70	214	
		PC 3,5GHz	9	550	0,65	1	0,40	143	
1.12	Microbiologia	Frigorifico	1	130	1	1	0,96	125	1291
		Estufa	1	437	0,95	1	0,92	382	
		Estufa	1	437	0,95	1	0,92	382	
		Estufa	1	460	0,95	1	0,92	402	
1.19	Escritório	Computador	1	550	0,65	1	0,40	858	858

3.4 Coeficientes globais de transmissão de calor

O coeficiente global de transmissão térmica, U, caracteriza-se pela capacidade global das barreiras, condutivas ou convectivas, para transmitirem calor. O coeficiente global de transmissão térmica é por isso a quantidade de energia, sob a forma de calor, que atravessa uma parede através de 1 m² de superfície, durante um segundo, para uma diferença de temperatura entre o interior e o exterior de 1°C.

3.4.1 Envolvente opaca

Para se determinar os coeficientes globais de transmissão de calor da envolvente do edifício, consideraram-se as seguintes envoltentes opacas:

- Parede exterior (alvenaria) 500 mm;
- Parede exterior (alvenaria) 400 mm;
- Parede exterior (alvenaria) 350 mm;
- Parede interior (alvenaria);
- Pavimento intermédio;

– Pavimento base.

Não se considerou cobertura em virtude de existir um terceiro piso, já climatizado, que não foi englobado no presente trabalho.

Para se conhecer o coeficiente global de transmissão de calor foi necessário determinar a resistência térmica dos diferentes materiais que compunham a envolvente opaca.

A resistência térmica dos materiais consiste, na dificuldade de transmissão de calor e é determinada pelo quociente entre a espessura do material e a sua condutibilidade térmica.

Por sua vez, a condutibilidade térmica é uma propriedade térmica de um material homogêneo, que corresponde à quantidade de calor por unidade de tempo que atravessa uma camada de espessura e de área unitárias do material, em análise, por unidade de diferença de temperatura entre as suas duas faces. Logo, a condutibilidade térmica corresponde à maior ou menor facilidade de transferência de calor, por parte dos materiais.

Com foi enunciado anteriormente a resistência térmica determinou-se através da equação 3.5-1:

$$R_i = \frac{e}{\lambda} \quad (3.4-1)$$

Em que:

R_i – É a resistência térmica do material em análise, em $m^2.K/W$;

e – Espessura do material em análise, em m;

λ – Coeficiente de condutibilidade térmica, em $W/(m.K)$

Determinadas as resistências térmicas dos materiais, procedeu-se ao cálculo do coeficiente global de transmissão térmica de cada envolvente, com recurso à fórmula 3.5-2:

$$U = \frac{1}{\sum R_i} \quad (3.4-2)$$

Em que:

U -Corresponde ao coeficiente global de transmissão térmica, em $W/(m^2.K)$;

$\sum R_i$ – O somatório das resistências térmicas, de cada material que compõe a envolvente em análise.

Além do coeficiente mencionado determinou-se também, por imposição do *software* a massa por m², de cada envolvente. Através do somatório dos produtos da massa volúmica de cada material pela espessura do mesmo, ou seja:

$$m_t = \sum m_{ti} \cdot e \quad (3.4-3)$$

Em que:

m_t – Corresponde à massa da envolvente por m², ou seja, kg/m²;

m_{ti} – Massa volúmica do material em análise, em kg/m³;

e – Espessura da parede.

Para se determinar os coeficientes de condutibilidade térmica e a massa volúmica dos materiais, consultou-se o manual do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, LNEC, “ITE-50, Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios” [26]. Para o caso dos tijolos consultou-se o site da PRECERAM [27].

Com base dos dados obtidos obteve-se os seguinte U’s:

Tabela 3.4-1 - Coeficiente global de transmissão térmica parede 500 mm

Parede Exterior (alvenaria) 500						
Elemento de Camada	e (m)	λ (W/m.K)	R (m².K/W)	U (W/m².K)	m_{ti} (kg/m³)	m_t (kg/m²)
Resistência Interior	-	-	0,13000	0,363	-	284,9
Estuque Tradicional	0,020	0,57	0,03509		1000	
Alvenaria de Tijolo Cerâmico	0,150		0,42000		625	
Isolamento XPS	0,050	0,037	1,35135		30	
Caixa de Ar	0,040		0,18000		1	
Alvenaria de Tijolo Cerâmico	0,220		0,58000		589	
Reboco Tradicional	0,020	1,30	0,01538		2000	
Resistência Exterior	-	-	0,04000		-	

Tabela 3.4-2 - Coeficiente global de transmissão térmica parede 400 mm

Parede Exterior (alvenaria) 400						
Elemento de Camada	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	m _{ti} (kg/m ³)	m _t (kg/m ²)
Resistência Interior	-	-	0,13000	0,406	-	218,7
Estuque Tradicional	0,020	0,57	0,03509		1000	
Alvenaria de Tijolo Cerâmico	0,110		0,29000		625	
Isolamento XPS	0,050	0,037	1,35135		30	
Caixa de Ar	0,050		0,18000		1	
Alvenaria de Tijolo Cerâmico	0,150		0,42000		589	
Reboco Tradicional	0,020	1,30	0,01538		2000	
Resistência Exterior	-	-	0,04000		-	

Tabela 3.4-3 - Coeficiente global de transmissão térmica parede 350 mm

Parede Exterior (alvenaria) 350						
Elemento de Camada	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	m _{ti} (kg/m ³)	m _t (kg/m ²)
Resistência Interior	-	-	0,13000	0,901	-	217,2
Estuque Tradicional	0,020	0,57	0,03509		1000	
Alvenaria de Tijolo Cerâmico	0,110		0,29000		625	
Caixa de Ar	0,050		0,18000		1	
Alvenaria de Tijolo Cerâmico	0,150		0,42000		589	
Reboco Tradicional	0,020	1,30	0,01538		2000	
Resistência Exterior	-	-	0,04000		-	

Tabela 3.4-4 - Coeficiente global de transmissão térmica parede interior

Parede Interior (alvenaria)						
Elemento de Camada	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	m _{ti} (kg/m ³)	m _t (kg/m ²)
Resistência Interior	-	-	0,13000	1,227	-	149,6
Estuque Tradicional	0,010	0,57	0,01754		1000	

Parede Interior (alvenaria)						
Elemento de Camada	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	m _{ti} (kg/m ³)	m _t (kg/m ²)
Alvenaria de Tijolo Cerâmico	0,220		0,52000		589	
Estuque Tradicional	0,010	0,57	0,01754		1000	
Resistência Interior	-	-	0,13000		-	

Tabela 3.4-5 - Coeficiente global de transmissão térmica do pavimento intermédio

Pavimento (intermédio)						
Elemento de Camada	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	m _{ti} (kg/m ³)	m _t (kg/m ²)
Resistência Interior	-	-	0,100	0,863	-	455
Revestimento em Vinílico	0,002	0,25	0,008		3	
Camada de Regularização em Betão Celular	0,100	0,16	0,625		600	
Laje em Betão Armado	0,150	2,30	0,065		2400	
Caixa de ar	0,210		0,160		1	
Teto falso (gesso cartonado)	0,040	0,25	0,160		875	
Resistência Exterior	-	-	0,040		-	

Tabela 3.4-6 - Coeficiente global de transmissão térmica do pavimento (Base)

Pavimento (Base)						
Elemento de Camada	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	m _{ti} (kg/m ³)	m _t (kg/m ²)
Resistência Interior	-	-	0,170	1,101	-	420
Revestimento em Vinílico	0,002	0,25	0,008		3	
Camada de Regularização em Betão Celular	0,100	0,16	0,625		600	
Laje em Betão Armado	0,150	2,30	0,065		2400	
Resistência Exterior	-	-	0,040		-	

3.4.2 Vãos envidraçados

Além do U das envolventes opacas foi necessário determinar o coeficiente de transmissão térmica dos vãos envidraçados, U_w . Este valor é normalmente fornecido pelos fabricantes, no

entanto quando os coeficientes de cada elemento da janela são conhecidos, pode-se determinar o U_w pela seguinte equação:

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \psi_g}{A_f + A_g} \quad (3.4-4)$$

Em que:

U_w = Coeficiente de transmissão térmica da janela, em $W/(m^2)$;

A_f = Área do caixilho, em m^2 ;

U_f = Coeficiente de transmissão térmica do caixilho, em $W/(m^2)$;

A_g = Área do vidro, em m^2 ;

U_g = Coeficiente de transmissão térmica do vidro, em $W/(m^2)$;

l_g = Perímetro de ligação entre o caixilho e o vidro, em m;

ψ_g = Coeficiente de transmissão térmica linear relativo à ligação entre o caixilho e o vidro, em $W/(m \cdot ^\circ C)$.

Como não foram fornecidas as características dos vãos envidraçados, arbitram-se as seguintes:

- Janelas de alumínio com corte térmico;
- Cortinas de rolo de cor clara e translúcidas;
- Vidro duplo de 6 mm exterior, caixa de ar de 6 mm, e vidro interior de 3 mm.

Os dados mencionados foram introduzidos no HAP e obteve-se um U_w de $3,063 W/(m^2 \cdot ^\circ C)$

No caso concreto de vãos envidraçados foi necessário ter em conta o fator de obstrução da radiação solar.

O fator de obstrução caracteriza-se como a condicionante à incidência da radiação solar num vão envidraçado. Para determinar-se este fator tem que se ter em conta três fatores que resultam das seguintes obstruções:

- Obstruções por elementos no horizonte;
- Obstruções por elementos horizontais;
- Obstruções por elementos verticais.

Para se determinar este fator utiliza-se a fórmula 3.5-5:

$$F_s = F_h \cdot F_o \cdot F_f \quad (3.4-5)$$

Em que:

F_s – Fator de obstrução;

F_h – Fator de sombreamento do horizonte por obstruções exteriores ao edifício ou por outros elementos do edifício;

F_o – Fator de sombreamento por elementos horizontais sobrejacentes ao envidraçado, compreendendo palas e varandas;

F_f – Fator de sombreamento por elementos verticais adjacentes ao envidraçado, compreendendo palas verticais, outros corpos ou partes de um edifício.

No caso em estudo foram consideradas apenas as duas últimas obstruções, por não existirem edifícios ou obstruções naturais na envolvente do edifício.

Para se obter os fatores de sombreamento tem que se ter em conta os ângulos de sombreamento constantes nas tabelas 16 a 19 do Despacho nº 15793-K/2013 de 03 de dezembro [28], tendo em conta as estações de aquecimento e arrefecimento.

No caso em estudo recorreu-se ao software HAP, onde se inseriu os dados constantes nas figuras seguintes:

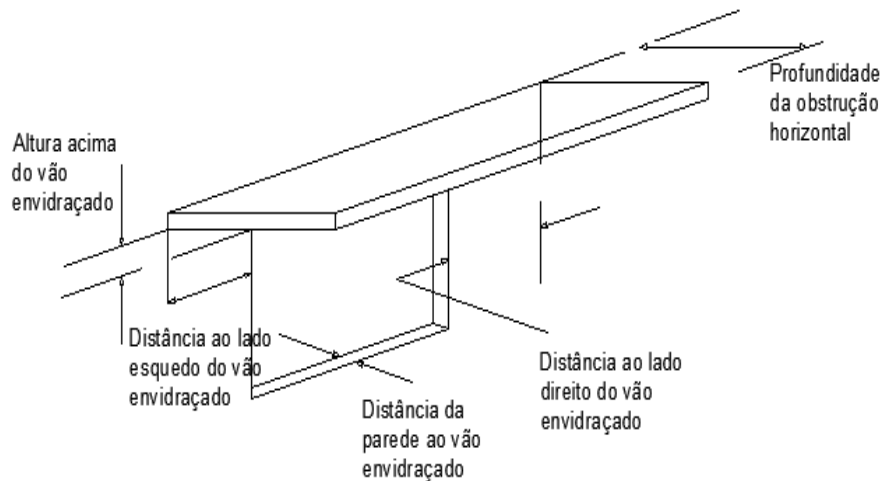


Figura 3.4-1 - Distâncias a inserir no HAP para determinar o fator de sombreamento horizontal

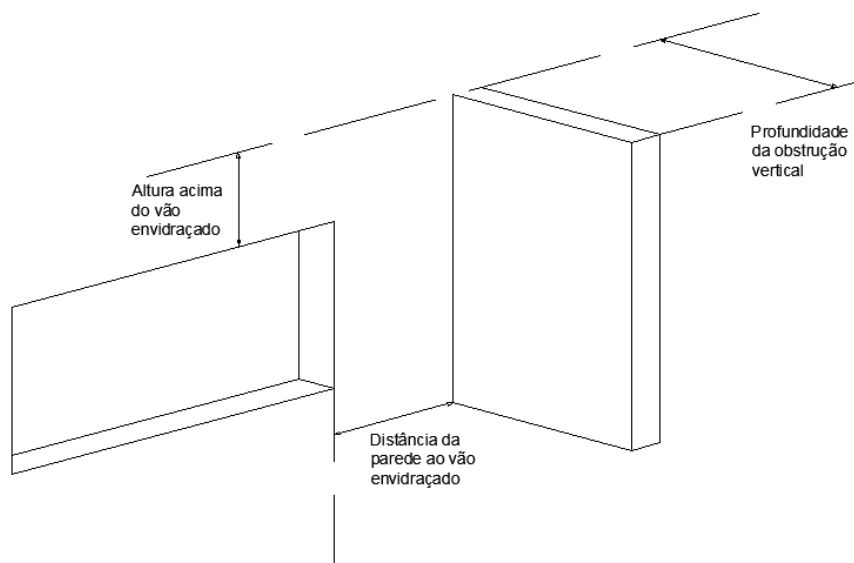


Figura 3.4-2 - Distâncias a inserir no HAP para determinar o fator de sombreamento vertical

3.5 Pressão relativa e sonora

3.5.1 Pressão relativa

Para se determinar a pressão relativa de cada espaço considerou-se que o edifício estaria sobre pressão em relação ao exterior em pelo menos 10 Pa, as zonas de circulação estariam em depressão relativamente aos gabinetes em 10 Pa e as instalações sanitárias em depressão relativamente aos espaços contíguos em 15 Pa.

Com base nessas premissas obtiveram-se as seguintes pressões relativas para cada espaço:

Tabela 3.5-1 - Pressão relativa nas diferentes salas

Sala	Designação	Pressão Relativa [Pa]
1	Átrio de Ent. Principal	10
2	UPS	10
3	Corredor 1	20
4	Lavagens	10
5	Amostroteca	30
6	Corredor 2	20
7	Fórmulas Sólidas	10
8	Fórmulas Líquidas	10
9	Compressão	20
10	Arquivo	30

Sala	Designação	Pressão Relativa [Pa]
11	Farmoteca	30
12	Câmaras estabilidade	20
13	Sala de Reuniões	20
14	Entrada secundária	10
15	Informática	0
16	Gabinete Médico	30
17	Corredor 3	20
18	Inst Sanitária	5
1	Caixa de Escadas 1	10
2	Corredor 1	20
3	Inst. Sanitária 1	5
4	Lavagens	10
5	Prep. de Amostras	20
6	Reagentes	10
7	Pesagens	30
8	Equipamentos	30
9	Infra-vermelho	40
10	HPLC's	40
11	Corredor 2	20
12	Microbiologia Classe "D"	15
13	Autoclave	20
14	Air-Lock	30
15	Caixa de escadas 2	10
16	Inst. Sanitária 2	0
17	Corredor 3	10
18	Arq. Cons. Diária	20
19	Gabinetes	30

3.5.2 Pressão sonora

Para se estipular a pressão sonora pretendida para cada espaço recorreu-se à tabela 17.4 *Design Guidelines for HVAC- Related Background Sound Rooms*, do manual *ASHRAE Pocket Guide for Air Conditioning, Heating, Ventilation, Refrigeration, 9th Edition*, obtendo-se os valores seguintes para cada sala:

Tabela 3.5-2 - Pressão sonora nas diferentes salas

Sala	Designação	Pressão Sonora dBA
1	Átrio de Ent. Principal	45
2	UPS	45
3	Corredor 1	45

Sala	Designação	Pressão Sonora dBA
4	Lavagens	55
5	Amostroteca	55
6	Corredor 2	45
7	Fórmulas Sólidas	55
8	Fórmulas Líquidas	55
9	Compressão	55
10	Arquivo	45
11	Farmoteca	55
12	Câmaras estabilidade	55
13	Sala de Reuniões	35
14	Entrada secundária	45
15	Informática	55
16	Gabinete Médico	35
17	Corredor 3	45
18	Inst Sanitária	45
1	Caixa de Escadas 1	45
2	Corredor 1	45
3	Inst. Sanitária 1	45
4	Lavagens	55
5	Prep. de Amostras	55
6	Reagentes	55
7	Pesagens	55
8	Equipamentos	55
9	Infra-vermelho	55
10	HPLC's	55
11	Corredor 2	45
12	Microbiologia Classe "D"	55
13	Autoclave	55
14	Air-Lock	55
15	Caixa de escadas 2	45
16	Inst. Sanitária 2	45
17	Corredor 3	45
18	Arq. Cons. Diária	35
19	Gabinetes	35

3.5.3 Cálculo e controlo de variação de pressão do ar em função do caudal de fuga através das portas

Para se determinar variação de pressão do ar, em função do caudal de fuga através das portas, começou-se por verificar-se quais as necessidades de ar em cada espaço, considerando as transferências de ar entre espaços, pelas portas, devido às diferenças de pressão em cada espaço.

Para tal foram consideradas seis larguras de portas, sendo elas 600, 800, 900, 1015, 1080 e 1200 mm e 2340 mm de altura.

Considerou-se também que as frestas das portas eram de 2 mm em cima e nos lados e 4 mm por baixo.

Com estes dados conclui-se que as áreas de fuga eram as seguintes:

Tabela 3.5-3 - Áreas de fuga das portas

Largura porta [m]	Caixa da porta		Área de fuga [m ²]
	Largura [m]	Altura [m]	
0,600	0,604	2,346	0,013
0,800	0,804		0,014
0,900	0,904		0,015
1,015	1,019		0,015
1,080	1,084		0,016
1,200	1,204		0,017

Para se determinar o caudal de fuga, aplicou-se a fórmula 3.7-1.

$$V = A\alpha\sqrt{2\Delta P\nu} \quad (3.5-1)$$

Em que:

V – Caudal em m³/s;

α – Coeficiente de descarga (0,85 para portas);

ΔP – Diferencia de Pressão em Pa

ν – Volume específico do ar nas condições da sala (0,85 m³/kg)

Com base nesta fórmula obtiveram-se os seguintes caudais de ar pelas áreas de fuga, em L/s:

Tabela 3.5-4 - Caudais de ar pelas áreas de fuga

Largura da porta \ ΔP	5	10	15	20
	0,600	35	50	60
0,800	40	50	65	75
0,900	40	55	65	75
1,015	40	55	70	80
1,080	40	60	70	80
1,200	45	60	75	80

Com base nos dados constantes nesta tabela, obtiveram-se as infiltrações e exfiltrações constantes do anexo A.

Após a inserção dos dados, do ar transferido, foi necessário ajustar os caudais de ar novo (ODA) e ar exaurido (EHA), tendo em atenção que nas instalações sanitárias não se poderia colocar ar novo, de forma a se ter o caudal de ar extraído (ETA) a zero em cada espaço.

Por fim verificou-se que percentagem de ar extraído em relação ao ar novo na UTAN 1 era de 93% e da UTAN 2 de 48%, passando a ser estes valores a constar no campo *Thermal Efficiency* do HAP para as referidas UTAN's.

No caso das salas onde se pretendia projetar equipamentos de expansão direta, procedeu-se da seguinte forma:

Para calcular o ETA considerou-se a soma do ODA com o ar transferido, entre salas, pelas portas (TRA) a esta soma foi retirado o ar que saía da sala por transferência (TRA OUT) e o EHA.

Para o caso concreto da UTA, para o cálculo do ar recirculado (RCA) considerou-se a diferença entre o ar insuflado (SUP) e ODA.

4 Projeto de execução

Nas próximas páginas será apresentado o projeto de execução que foi proposto elaborar.

Sendo este um trabalho académico considerou-se que seria importante a elaboração de um projeto com a sua memória descritiva e peças desenhadas.

4.1 Solução adotada na generalidade

A solução adotada teve em conta as condições arquitetónicas e as necessidades dos espaços em geral e consiste sumariamente no seguinte:

Quatro sistemas de expansão direta (SPLIT), com Unidades tipo Moral para climatização das salas UPS, Amostroteca, Farmacoteca e Informática;

Um sistema VRV, com Unidades tipo Cassete, para climatização das salas Câmaras de estabilidade e HPLC's;

Quatro UTA's para ventilação das salas Amostroteca, Farmacoteca, Câmaras de estabilidade e HPLC's;

Uma UTA para a ventilação da Sala de Microbiologia Classe D;

Três extractores In-line, para extração do ar das instalações sanitárias e Microbiologia Classe "D";

Duas UTANs para a ventilação dos restantes espaços.

Ventiloconectores para climatização das salas alimentadas pelas UTAN's e a sala de Microbiologia Classe "D".

Redes de condutas circulares para transporte do ar insuflado e extraído das salas;

Para melhor compreensão da solução adotada, consultar documentos em Anexo A e B (Lista de Salas e Fichas Técnicas) em conjugação com o anexo C (peças desenhadas de implantação e os diagramas de princípio P&ID).

4.2 Condições de arrefecimento e aquecimento

Ponderando os valores dos elementos climáticos relativos a Lisboa, publicados pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera e as temperaturas de projeto e número de graus-dias, publicados pelo LNEC [29], e tendo em consideração parâmetros de conforto universalmente aceites para recintos climatizados, baseou-se os cálculos térmicos para este empreendimento nos seguintes dados:

6.8.1 Exterior

- Verão, 31,4°C
- Inverno, 4,4°C

6.8.2 Interior

- Verão

Temperatura..... 24°C ± 2°C

Humidade relativa.....50% ± 2%

- Inverno

Temperatura..... 21°C ± 2%

Humidade relativa.....50% ± 2%

4.3 Cômputo geral dos cálculos efetuados

Os cálculos de caudais, potências outros parâmetros psicrométricos foram efetuados recorrendo a um programa informático de simulação dinâmica multizona, nomeadamente o E.20.II da *CARRIER Design Software Hourly Analysis Program v5.1* (aprovado pela norma 140-2004 da *ASHRAE*), cujos relatórios são apresentados no anexo D [30].

4.1.1. Dimensionamento de condutas

- Condutas de insuflação

No dimensionamento das condutas de insuflação foi usado o método de velocidade decrescente, limitando-se a velocidade de escoamento aos valores seguintes:

Troços Principais..... 5 m/s >Velocidade escoamento < 7,0 m/s

Troços intermédios..... 4 m/s >Velocidade escoamento < 5,0 m/s

Troços terminais 2 m/s >Velocidade escoamento < 4,0 m/s

Para se determinar a velocidade, usou-se a fórmula seguinte:

$$v = \frac{\dot{Q}}{\pi r^2} \quad (4.3-1)$$

Em que:

v – Velocidade de escoamento do ar, em m/s;

\dot{Q} – Caudal do ar dentro das condutas, nos troços seleccionados, em m³/s;

r – Raio da conduta seleccionada, em m.

Para simplificar o dimensionamento foi usada uma folha de cálculo (anexo E).

Determinadas as dimensões das condutas, foi necessário acrescentar à perda de pressão em linha, um coeficiente de perda de pressão dinâmica mínima em todos os troços que possuíam acessórios a montante e intermédios. Tendo em conta a simplicidade da rede de condutas apresentam-se a seguir os coeficientes utilizados:

Curvas de raio 1,5D 0,25;

Saídas de T a 90° 0,3;

Difusores..... 6

Por fim foi necessário equilibrar a pressão dentro dos ramais, para isso foi determinado o ramal que possuía maior perda de pressão e em seguida foram acrescentadas pressões nos restantes ramais de forma que a pressão seja igual em todos.

Em projeto, este acréscimo de pressão, é obtido através da introdução de registros, que são regulados por intermédio de uma lâmina, que dependendo da sua posição, vai introduzir no respectivo troço a pressão adicional pretendida.

Para a UTAN 1, verificou-se que o ramal que possuía maior perda de pressão era o 1-18, com uma perda de pressão total de 151 Pa.

Para a UTAN 2, o ramal que possuía a maior perda de pressão era o 1-6, com uma perda de pressão total de 106 Pa.

Para a UTA da sala Microbiologia Classe “D”, foi efetuada uma instalação simétrica, pelo que a pressão de 45 Pa, era igual em todos os ramais, logo não é necessário a instalação de registros.

Para as UTAN’s das salas Farmacoteca e Amostroteca, os ramais não apresentavam bifurcações, logo não é necessário a instalação de registros.

Para a UTAN da sala Câmaras de estabilidade a maior perda de pressão verificou-se no ramal 1-4, com uma perda de pressão total de 60 Pa.

Para a UTAN da sala HPLC’s a maior perda de pressão verificou-se no ramal 1-3, com uma perda de pressão total de 74 Pa.

– Conduitas de extração/exaustão

Para o dimensionamento das condutas de extração/exaustão foi usado o método de igual perda de pressão, e comprimentos equivalentes.

Na aplicação do método de igual perda de pressão estipulou-se uma perda de pressão linear de 3 Pa/m e uma velocidade mínima, do ar, de 3 m/s. nos casos pontuais, em que a velocidade era inferior e o diâmetro da conduta era o mínimo, das condutas padrão, foi aceite esse valor visto que para conseguir a velocidade mínima, estipulada nesses troços implicava aumentar demasiado a velocidade nos restantes troços, o que iria implicar aumento do ruído nas condutas.

Para determinar o diâmetro das condutas usou-se uma fórmula. desenvolvida pela comunidade científica, que têm por base a equação de Darcy-Weisbach e o número de Reynolds, que permite determinar a perda de carga em linha em troços retos, com a limitação das temperaturas se situarem entre os 15 e os 40°C e variações de humidade entre os 0 e os 90%. Através da manipulação da fórmula apresentada verificou-se que a mesma permitia calcular o diâmetro das

condutas sem recurso ao ábaco, visto que o diâmetro nominal era sempre superior ao valor calculado.

A fórmula 4.2-2, apresentada a seguir, foi usada para o cálculo automático do diâmetro das condutas.

$$D = \left(21,89 \times 10^{-3} a \cdot L \frac{Q^{1,82}}{\Delta P_L} \right)^{\frac{100}{486}} \quad (4.3-2)$$

Em que:

D – Diâmetro da conduta, em m;

a – Rugosidade do material;

L – Comprimento do troço em análise;

Q – Caudal Volúmico, em m³/s;

ΔP_L – Perda de carga linear.

Relativamente à rugosidade do material, após consulta da informação técnica existente, verificou-se que a mesma é de 0,835 para o aço inox e 0,900 para chapa galvanizada. Na fórmula usada, foi estipulado 0,900 como medida padrão, visto que a diferença era mínima.

Após ser estipulado o diâmetro nominal da conduta, tendo por base a fórmula anterior, sendo este, na maioria dos casos o diâmetro imediatamente seguinte, exceto nos casos em que a velocidade do escoamento se situava abaixo do estipulado, nestes casos optou-se pelo diâmetro imediatamente abaixo, verificou-se se a velocidade do escoamento se encontrava dentro dos parâmetros pretendidos através da fórmula 4.2-3:

$$v_m = \frac{4Q}{\pi D_n} \quad (4.3-3)$$

Em que:

v_m = velocidade média do escoamento, em m/s;

Q – Caudal volúmico, em m³/s;

D_n – Diâmetro nominal da conduta, em m.

Em seguida calculou-se a perda de carga em linha através da fórmula usada para o dimensionamento das condutas, aplicando-se neste caso o diâmetro nominal da conduta, sendo a fórmula usada a seguinte:

$$\Delta P_L = 21,89 \times 10^{-3} a \cdot L \frac{Q^{1,82}}{D_n^{4,86}} \quad (4.3-4)$$

Em que:

ΔP_L – Perda de pressão linear;

a – Rugosidade do material;

L – Comprimento do troço em análise;

Q – Caudal Volúmico, em m³/s;

D_n – Diâmetro nominal da conduta, em m.

Por fim foi calculado a perda de pressão em cada troço através do produto da perda de pressão linear pelo comprimento equivalente do troço. Efetuou-se o balanço de capacidade em cada ramal, através da soma dos troços que o constituíam, tendo-se verificado qual era o percurso crítico, sendo este o que possuía maior perda de pressão, tendo-se adicionado registos dos restantes ramais de forma a criar um aumento de pressão e assim obter-se a mesma perda de pressão em todos os ramais.

Para determinar os comprimentos de cada troço, utilizou-se o método dos comprimentos equivalentes tendo-se atribuído os comprimentos equivalentes a cada um dos acessórios seguintes:

Curvas de raio 1,5D 3 m;

T ramal principal 1,5 m;

T derivação 15 m;

Redução 1,5 m.

4.3.1 Dimensionamento de tubagens

Para o dimensionamento das tubagens dos equipamentos de expansão direta, foram aceites as dimensões recomendadas pelos fabricantes e constantes nas peças desenhadas.

Para o caso específico das UTAN e UTA, foram consultados os relatórios emitidos pelo HAP.

Dos relatórios foram retirados os valores referentes às potências totais das serpentinas de arrefecimento e máximas nas serpentinas de aquecimento das UTAN, UTA e VC assim como o caudal de água que circulava nas mesmas.

Por se tratar de um trabalho académico foi calculado o caudal com base nas potências, através da fórmula 4.2-5.

$$\dot{V} = \frac{P}{4,19 \times \Delta T} \quad (4.3-5)$$

Em que:

\dot{V} – Caudal volúmico em l/s;

P – Potência nas serpentinas;

ΔT – Variação de temperatura – 5°C

Calculados os caudais, foram os mesmos comparados com os caudais constantes nos relatórios, verificando-se que eram idênticos, atribuindo-se às diferenças a erros de arredondamento.

Para determinar a o diâmetro nominal das tubagens, foi usado o diagrama constante na figura seguinte.

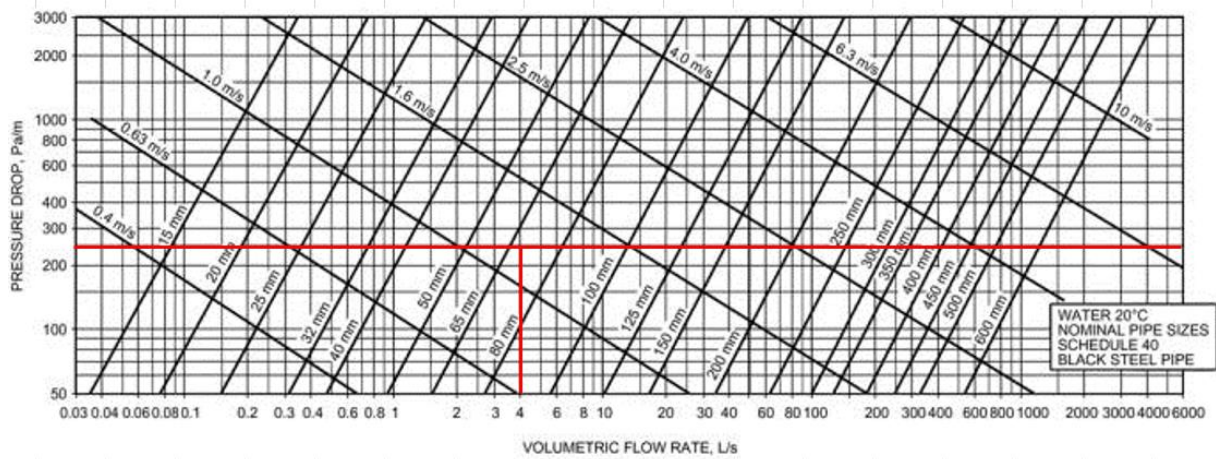


Figura 4.3-1 - Ábaco de tubagens em aço inox

No diagrama foi traçada uma linha horizontal a 250 Pa/m de perda de carga linear e determinado o caudal máximo admissível para cada diâmetro. Com estas duas condições, foi criada a fórmula 4.2-6, no *Excel*, que permitiu calcular de forma automática, com base dos caudais calculados, qual o diâmetro nominal em cada troço.

$$= SE(Vi < 0,085; 15; SE(Vi < 0,19; 20; SE(Vi < 0,35; 25; SE(Vi < 0,75; 32; SE(Vi < 1,15; 40; SE(Vi < 2,15; 50; SE(Vi < 3,5; 65; SE(Vi < 6,5; 80)))))))))) \quad (4.3-6)$$

Em que:

V_i – Coluna/linha onde era lido o caudal em cada troço.

Para determinar o caudal em cada troço começou-se com o somatório dos caudais, que correspondia ao caudal à saída da bomba de calor. O caudal das salas correspondia ao caudal retirado do relatório do *HAP*, para cada equipamento.

Nos troços seguintes, o caudal era determinado através do caudal do troço anterior menos o caudal que saía para cada equipamento.

No anexo H, apresentam-se os diâmetros nominais das tubagens dimensionadas segundo esse método.

4.4 Condições técnicas especiais

4.4.1 Especificações de equipamentos e materiais

A partir dos valores calculados para os diversos parâmetros dos equipamentos e redes a especificar estabeleceram-se as características técnicas de todos os componentes da instalação.

As características principais dos equipamentos e materiais estão expressas nas fichas indicadas em seguida, apresentadas no anexo B.

Tabela 4.4-1 - Lista de fichas técnicas

Designação do Equipamento ou Material	Nº da Ficha
Isolamentos Térmicos e Proteções	0.01
Produção de Água Arrefecida ou Aquecida	1.01
Grupos eletrobombas	1.02
UTAN	1.03
UTAN Individual	1.04
UTA	1.05
Ventiloconvetores	1.06
Vasos de expansão	1.07

Designação do Equipamento ou Material	Nº da Ficha
Sistema de tratamento de água	1.08
Ventiladores de extração	1.09
Conduatas de Ar Metálicas de Baixa Pressão	2.01
Difusores de Insuflação	2.02
Grelhas de extração/retorno	2.03
Grelhas de Ar exterior	2.04
Registos reguladores de caudal	2.05
Tubagem para Água (Refrigerada e Quente)	3.01
Tubagem de Esgoto de condensados	3.02
Tubagem de Frigorigéneo	3.03
Sistema elétrico e de comando	4.01

5 Conclusões

Na elaboração deste trabalho foi possível perceber a complexidade de efetuar um projeto, de climatização, de um edifício de grandes dimensões.

Com base na arquitetura, foi possível determinar a ocupação de cada espaço;

Respeitando o estipulado na EN 15251/2007 e no Manual SCE, foi possível concluir-se que o critério mais conservador, para determinar os caudais de ar novo, é o do Manual SCE, tendo-se adotado os caudais estipulados por este manual, arredondando-se os valores obtidos para cada espaço, usando como significância o dígito 5;

Foi considerada uma taxa de renovação horária, mínima de 6 Rph, respeitando-se deste modo o valor indicado pelo *ASHRAE Laboratory Design Guide Second Edition*,

Respeitado a hierarquia de pressões, foi possível manter todo o edifício em sobrepressão face ao exterior, assim como manter os espaços de trabalho em sobrepressão face às zonas de circulação;

Foram garantidos os níveis de pressão sonora, estipulados pelo manual *ASHRAE Pocket Guide for Air Conditioning, Heating, Ventilation, Refrigeration, 9th Edition*;

No dimensionamento dos equipamentos, foi possível garantir as condições interiores de temperatura e humidade relativa pretendidas;

Foram calculados os coeficientes globais de transmissão de calor, das envolventes opacas e dos vãos envidraçados, com base nas resistências dos materiais que compunham cada elemento;

Foram calculadas as cargas térmicas, a retirar de cada espaço, com base no software *HAP da Carrier*;

Foram dimensionados todos os equipamentos necessários ao bom funcionamento dos diversos sistemas de climatização e ventilação;

A solução apresentada, não sendo perfeita, entende-se que é equilibrada e que vai de encontro aos requisitos, que uma instalação deste tipo deve conter.

Referências

- [1] *Diário da República, Portaria 701-H/2008*, 2008.
- [2] *Diário da República, Portaria n.º 255/2023*, 2023.
- [3] *Diário da República, Lei n.º 40/2015*, 2015.
- [4] ASHRAE, *FUNDAMENTALS*, SI Edition, 2021.
- [5] ASHRAE, *Heating, Ventilating, and Air-Conditioning - APPLICATIONS*, SI Edition, 2019.
- [6] ASHRAE, *Heating, Ventilating, and Air-Conditioning - SYSTEMS AND EQUIPMENT*, SI Edition, 2020.
- [7] ASHRAE, *ASHRAE POCKET GUIDE for Air Conditioning, Heating, Ventilation, Refrigeration*, ASHRAE, 2017.
- [8] ASHRAE, *Laboratory Design Guide*, ASHRAE Atlanta, 2021.
- [9] ASHRAE, *Standard - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*, ASHRAE, 2013.
- [10] H. Behls, *Duct Systems Design Guide*, Peachtree Corners, 2021.
- [11] Sandometal, *O sistema SPIRO (R) System*.
- [12] Casals, *Fanware v9.11.1*, 2023.
- [13] A. Gandelman, “SMACNA,” [Online]. Available: <https://smacna.org.br/artigos-tecnicos/sistemas-de-ar-condicionado-principio-basico-de-refrigeracao/>. [Acedido em 18 janeiro 2023].
- [14] G. A. S. P. Lda, “GT Air Solutions,” [Online]. Available: <https://gtairsolutions.com.au/multi-vrfvrv/>. [Acedido em 31 Agosto 2023].
- [15] *Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Diretiva 2002/91/CE do PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO*, 2002.
- [16] *Jornal Oficial da União Europeia, DIRECTIVA 2010/31/UE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO*, 2010.
- [17] *Diário da República, Decreto-Lei n.º 101-D/2020*, 2020.
- [18] ADENE, “Certificar é valorizar, Certificação Energética de Edifícios,” [Online]. Available: <https://www.sce.pt/legislacao/>. [Acedido em 20 janeiro 2023].
- [19] *Diário da República, Portaria n.º 138-G/2021*, 2021.

- [20] *Diário da República, Portaria n.º 138-I/2021*, 2021.
- [21] *Diário da República, Despacho n.º 6476-H/2021*, 2021.
- [22] *Diário da República, Despacho n.º 9216/2021*, 2021.
- [23] A. J. d. A. Santos, *AVAC um manual de apoio - Fundamentos*, Publindústria, 2017.
- [24] A. J. d. A. Santos, *AVAC um manual de apoio - Complementos*, Quântica Editora, 2018.
- [25] CEN, *EN 15251 - Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics*, 2007.
- [26] C. A. P. Santos e L. Matias, *ITE 50 - Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios*, LNEC, 2020.
- [27] Preceram, “Produtos - Tijolo Tradicional,” 2022. [Online]. Available: <https://preceram.pt/tradicional/>.
- [28] *Despacho (extrato) n.º 15793-K/2013*, Diário da República, 2013.
- [29] J. C. Mendes, M. R. Guerreiro, C. A. P. Dos Santos e J. A. V. De Paiva, *Temperaturas exteriores de projeto e número de graus-dias*, LNEC, 1995.
- [30] Carrier, *Hourly Analysis Program, V5.1*, 1987-2017.
- [31] DAIKIN, “Catálogo geral 2022,” 2022, p. 546.

Anexos

ANEXO A – Lista de Salas

Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade

Lista de Salas

Revisão	Data	Descrição	Elaborado	Verificado

Tabela 0-1 - Arquitetura

Piso	N.º Sala	Designação	Área (m²)	Altura (m)	Volume (m³)	Ocupação
0	1	Átrio de Ent. Principal	12,6	3,00	37,65	na
0	2	UPS	4,4	3,00	13,23	na
0	3	Corredor 1	6,6	3,00	19,86	na
0	4	Lavagens	9,7	3,00	29,13	1
0	5	Amostroteca	9,5	3,00	28,53	na
0	6	Corredor 2	10,3	3,00	30,96	na
0	7	Fórmulas Sólidas	20,87	3,00	62,61	2
0	8	Fórmulas Líquidas	17,40	3,00	52,20	2
0	9	Compressão	12,83	3,00	38,49	2
0	10	Arquivo	22,69	3,00	68,07	na
0	11	Farmacoteca	12,24	3,00	36,72	na
0	12	Câmaras estabilidade	88,15	3,00	264,45	na
0	13	Sala de Reuniões	19,93	3,00	59,79	8
0	14	Entrada secundária	11,26	3,00	33,78	na
0	15	Informática	4,34	3,00	13,02	na
0	16	Gabinete Médico	10,90	3,00	32,70	3
0	17	Corredor 3	4,98	3,00	14,94	na
0	18	Inst Sanitária 0.1	8,86	3,00	26,58	na
1	1	Caixa de Escadas 1	18,20	3,00	54,60	na
1	2	Corredor 1	11,70	3,00	35,10	na
1	3	Inst. Sanitária 1.1	8,84	3,00	26,52	na
1	4	Lavagens	16,33	3,00	48,99	1
1	5	Prep. de Amostras	67,40	3,00	202,20	4
1	6	Reagentes	11,59	3,00	34,77	na
1	7	Pesagens	1,78	3,00	5,34	2
1	8	Equipamentos	37,26	3,00	111,78	2
1	9	Infra-vermelho	7,24	3,00	21,72	1
1	10	HPLC's	35,85	3,00	107,55	2
1	11	Corredor 2	8,20	3,00	24,60	na
1	12	Microbiologia Classe "D"	13,69	3,00	41,07	1
1	13	Autoclave	1,64	3,00	4,92	na
1	14	Air-Lock	3,07	3,00	9,21	na
1	15	Caixa de escadas 2	17,97	3,00	53,91	na
1	16	Inst. Sanitária 1.2	8,84	3,00	26,52	na
1	17	Corredor 3	4,49	3,00	13,47	na
1	18	Arq. Cons. Diária	14,55	3,00	43,65	2
1	19	Gabinetes	28,81	3,00	86,43	6
TOTAL			605	-	1.777,4	

Tabela 0-2 - Dados para AVAC

N.º da Sala	Designação	RPH	Ilum. (W/m²)	Ocup. (m²/ocu)	Cargas Sensíveis Internas					Condições Interiores		Pressão Relativa (Pa)	Pressão Sonora (dBA)	Ar Novo Mínimo (L/s)	Extracção Localizada		Balço	
					Equip. (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga (W)	TS (°C)	HR (%)				Nº Pontos	Caudal (l/s)	Ar novo	Extracção
1	Átrio de Ent. Principal	0		na						N/C	N/C	10	45	0	1	120		120
2	UPS	6		na	16 000	0,8	0,11	1	1 408	21	50	10	45	0	1	60		35
3	Corredor 1	0		na						N/C	N/C	20	45	170	0	0	170	
4	Lavagens	6	19,5	9,7						21 a 24	50	10	55	20	1	70		20
5	Amostroteca	6		na						21	50	30	55	100	1	50	100	
6	Corredor 2	0		na						N/C	N/C	20	45	10	0	0	10	
7	Formulas Sólidas	6	19,5	10,4						21 a 24	50	10	55	40	1	140		35
8	Formulas Líquidas	6	19,5	8,7						21 a 24	50	10	55	40	1	90	5	
9	Compressão	6	19,5	6,4	2 200	0,9	1	1	1 980	21 a 24	50	20	55	115	1	65	90	
10	Arquivo	6		na						21	50	30	45	165	1	115	165	
11	Farmacoteca	6		na						21	50	30	55	115	1	65	90	
12	Cámaras estabilidade	6		na	43 910				11 423	21	50	20	55	505	1	445	350	
13	Sala de Reuniões	6	13,3	2,5						21 a 24	50	20	35	150	1	100	70	
14	Entrada secundária	0		na						N/C	N/C	10	45	0	1	120		120
15	Informática	6		na	1 500	1,0	1	1	855	21	50	0	55	0	1	50		25
16	Gabinete Médico	6	18,0	3,6	550	0,7	1	0	143	21 a 24	50	30	35	105	1	55	70	
17	Corredor 3	0		na						N/C	N/C	20	45	85	0	0	85	
18	Inst Sanitária 0.1	0		na						N/C	N/C	5	45	0	1	75		75
1	Caixa de Escadas 1	0		na						N/C	N/C	10	45	0	1	130		130
2	Corredor 1	0		na						N/C	N/C	20	45	85	0	0	85	
3	Inst. Sanitária 1.1	0		na						N/C	N/C	5	45	0	1	75		75
4	Lavagens	6	19,5	16,3	18 235				7 400	21 a 24	50	10	55	35	1	85	5	
5	Prep. de Amostras	6	19,5	16,9	2 300				2 014	21 a 24	50	20	55	455	1	340	335	
6	Reagentes	6		na						21	50	10	55	10	1	60	10	
7	Pesagens	17	19,5	0,9						21 a 24	50	30	55	60	1	10	35	
8	Equipamentos	6	19,5	18,6	9 677				2 494	21 a 24	50	30	55	140	1	190	75	
9	Infra-vermelho	6	19,5	7,2	4 642				1 184	21 a 24	50	40	55	95	1	40	70	
10	HPLC's	6	19,5	17,9	29 531				11 611	21 a 24	50	30	55	230	1	180	165	
11	Corredor 2	0		na						N/C	N/C	20	45	0	1	45		45
12	Microbiologia Classe "D"	6	19,5	13,7	1 464				1 291	21 a 24	50	15	55	25	1	90		20
13	Autoclave	37		na						N/C	N/C	20	55	0	1	50		
14	Air-Lock	6		na						N/C	N/C	30	55	135	1	20	135	
15	Caixa de escadas 2	0		na						N/C	N/C	10	45	0	1	10		10
16	Inst. Sanitária 1.2	0		na						N/C	N/C	0	45	0	1	75		75
17	Corredor 3	0		na						N/C	N/C	10	45	15	0	0	15	
18	Arq. Cons. Diária	6	11,5	7,3						21 a 24	50	10	35	80	1	75	55	
19	Gabinetes	6	10,6	4,8	550	0,7	1	0,4	858	21 a 24	50	30	35	255	1	145	185	
Totais		-	-	-	130 559	-	-	-	42 661	-	-	-	-	-	32	3 240	-	-

Tabela 0-3 Cálculos AVAC - UTA, VRV e Split's

N.º da Sala	Designação	Referência das Unidades	SUP ou SEC (l/s)			ODA (l/s)	TRA in (l/s)	TRA out (l/s)	ETA/RCA (l/s)	EHA (l/s)
			Mínimo Requerido	Cálculo	Adoptado					
2	UPS	SPLIT	22	133	135	0	60		0	60
Subtotal 1		RXF20A+FTXF20D	22	133	135	0	60	0	0	60
5	Amostroteca		48	133	135	100		50	0	50
Subtotal 2		RXF20A+FTXF20D	48	133	135	100	0	50	0	50
11	Farmacoteca		61	133	135	115		50	0	65
Subtotal 3		RXF20A+FTXF20D	61	133	135	115	0	50	0	65
12	Câmaras estabilidade		441	1.760	1760	505		60	0	445
Subtotal 4			441	1.760	1.760	505	0	60	0	445
15	Informática	SPLIT	22	133	135	0	50		0	50
Subtotal 5		RXF20A+FTXF20D	22	133	135	0	50	0	0	50
10	HPLC's		179	1.529	1530	230	0	50	0	180
Subtotal 6			179	1.529	1.530	230	0	50	0	180
12	Microbiologia Classe "D"		68	320	320	25	65		295	90
Subtotal 7		UTA	68	320	320	25	65	0	295	90

Tabela 0-4 - Cálculos de AVAC UTAN 1 e 2

N.º da Sala	Designação	Referência das Unidades	SUP ou SEC (l/s)			ODA (l/s)	TRA in (l/s)	TRA out (l/s)	ETA (l/s)	EHA (l/s)	Potências UI		Observações
			Mínimo Requerido	Cálculo	Adoptado						Arrefecimento	Aquecimento	
1	Átrio de Ent. Principal	UTAN1	0		0	0	120	0	0	120			
3	Corredor 1	UTAN1	0		0	170		170	0	0			
4	Lavagens	UTAN1	49		0	20	50		0	70	0,8	0,3	FWF02BF
6	Corredor 2	UTAN1	0		0	10	150	160	0	0			
7	Formulas Sólidas	UTAN1	104		0	40	100		0	140	2,00	0,50	FWF03BF
8	Formulas Líquidas	UTAN1	87		0	40	50		0	90	1,30	0,30	FWF02BF
9	Compressão	UTAN1	64		0	115		50	0	65	2,90	0,30	FWF04BF
10	Arquivo	UTAN1	113		0	165		50	0	115	2,00	1,00	FWF03BF
13	Sala de Reuniões	UTAN2	100		0	150		50	0	100	2,00	0,50	FWF03BF
14	Entrada secundária	UTAN2	0		0	0	170	50	0	120			
16	Gabinete Médico	UTAN2	55		0	105		50	0	55	0,70	0,40	FWF02BF
17	Corredor 3	UTAN2	0		0	85	50	135	0	0			
18	Inst Sanitária 0.1		0		0	0	75		0	75			
1	Caixa de Escadas 1	UTAN1	0		0	0	130		0	130			
2	Corredor 1	UTAN1	0		0	85	55	140	0	0			
3	Inst. Sanitária 1.1		0		0	0	75		0	75			
4	Lavagens	UTAN1	82		0	35	50		0	85	8,80	0,40	3X FWF04BF
5	Prep. de Amostras	UTAN1	337		0	455	50	165	0	340	9,00	1,80	4X FWF03BF
6	Reagentes	UTAN1	58		0	10	50		0	60	1,30	0,30	FWF02BF
7	Pesagens	UTAN1	25		0	60		50	0	10	1,40	0,50	FWF02BF
8	Equipamentos	UTAN2	186		0	140	105	55	0	190	6,90	1,40	2X FWF05BF
9	Infra-vermelho	UTAN2	36		0	95		55	0	40	2,40	0,40	FWF304BF
11	Corredor 2	UTAN2	0		0	0	105	60	0	45			
13	Autoclave	UTAN2	50		0	0	50		0	50			
14	Air-Lock	UTAN2	15		0	135		115	0	20			
15	Caixa de escadas 2	UTAN2	0		0	0	60	50	0	10			
16	Inst. Sanitária 1.2		0		0	0	75		0	75			
17	Corredor 3	UTAN2	0		0	15	60	75	0	0			
18	Arq. Cons. Diária	UTAN2	73		0	80	55	60	0	75	0,50	0,10	FWF02BF
19	Gabinetes	UTAN2	144		0	255		110	0	145	3,90	2,00	2X FWF03BF
Subtotal 8		UTANR.GER + VER.GER	1.578	0	0	2.265	1.685	1.650	0	2.300			

ANEXO B – Fichas técnicas

Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade

Fichas Técnicas

Projeto de Execução

Revisão	Data	Descrição

FICHA Nº 0.01	
Material/Equipamento	Isolamentos Térmicos e Proteções
Quantidade	Ver peças desenhadas e lista de medições
Designação do Projeto	- - -
Marca e Modelo de referência	ARMAFLEX e EUROBATEX
Local de Montagem	Ver peças desenhadas
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar	
DIN EN 12086 para a resistividade ao vapor de água; DIN EN 12667 para a condutibilidade térmica; Portaria n.º 138-I/2021 de 1 de julho.	
Características de Funcionamento:	
Para tubagem e seus componentes, com temperaturas entre os 0° e 100°C, utilizar-se-á espuma elastomérica AF/ARMAFLEX; Para condutas e seus componentes utilizar-se-á espuma elastomérica com barreira de vapor EUROBATEX; Onde especificado as tubagens e equipamentos serão protegidos mecanicamente com forra de alumínio com espessura entre 0,5 e 1,0 mm.	
Características Construtivas e de Montagem:	
Espuma elastomérica: <ul style="list-style-type: none"> • Cor: negro; • Condutividade (a 20°C): 0.036 W/(m.K); • Fator de resistência ao vapor de água: $\mu \geq 7000$; • Reação ao fogo: M1; • Temperatura de uso: <ul style="list-style-type: none"> Coquilhas: - 40 a + 105°C; Prancha e cinta: - 40 a + 85°C. Isolamento flexível de Espuma Elastomérica Estrutura celular estanque em quase toda espessura Resistência à difusão do vapor de água Barreira anti vapor para evitar a condensação interior Fornecimento em coquilhas ou manta Montagem com fita autoadesiva em toda a extensão Espessuras mínimas: <ul style="list-style-type: none"> • 30 mm para as condutas de ar • 30 mm para o anel de climatização, quando instalado no exterior • 20 mm para a tubagem dos ventiloconvectores, AQS e toalheiros • 30 mm para a tubagem do sistema solar 	
Características Dimensionais:	
Ver desenhos	
Notas	
Na execução do isolamento serão observadas as instruções técnicas de cada fabricante	

FICHA Nº 1.01		
Material/Equipamento	Produção de Água Arrefecida ou Aquecida	
Quantidade	2	
Designação do Projeto	BC##	
Marca e Modelo de referência	DAIKIN EWYT-CZP	
Local de Montagem	Ver peças desenhadas	
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar		
Normas comunitárias CE, I97/23 CE		
Características de Funcionamento:		
Designação	BC1	BC2
Modelo	EWYT050CZP-A2	
Temperatura do Ar Exterior (°C) (Verão/Inverno)	31,4/4,4	
Potência de Arrefecimento Nominal (kW)	51,1	
Temperatura da Água (°C/°C)	7/12	
Potência de Aquecimento (kW)	49,5	
Temperatura da Água (°C/°C)	40/45	
Potência Elétrica de Consumo (kW)	16,9	
Alimentação Elétrica (V/f/Hz)	400/3~/50	
Tipo de Refrigerante	R32	
Observações		
Características Construtivas e de Montagem:		
<p>Unidade capaz de produzir água fria e água quente alternadamente (bomba de calor reversível); Dois circuitos de refrigeração independentes; Ventilador do tipo axial; Proteção anti gelo; Incluindo quadro elétrico e de comando; Incluindo microprocessador; Incluir kit de válvulas e afins: juntas antivibráticas; válvulas de seccionamento do tipo borboleta; manómetros; termómetros; fluxostatos e apoios antivibráticos; Outras características como as expressas nos catálogos dos modelos de referência</p>		
Características Dimensionais:		
Designação	BC1	BC2
Comprimento (mm)	814	
Largura (mm)	2306	
Altura (mm)	1878	
Peso (mm)	546	
Notas		
Instalação à intempérie		

FICHA N° 1.02						
Material/Equipamento		Grupos eletrobombas				
Quantidade		2				
Designação do Projeto		BR.##				
Marca e Modelo de referência		Grundofos TP				
Local de Montagem		Ver peças desenhadas				
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar						
Motores elétricos com classificação IE3, segundo a EURODEEM						
Características de Funcionamento:						
Referência de Projeto	Modelo	Caudal (l/s)	Altura man. (kPa)	Pot. Motor (kW)	Rotações (rpm)	Observações
BR.01	TP 25-90/2	0,83	81,63	0,37	2850-2880	
BR.02	TP 40-180/2	2,76	87,16	0,55	2830-2850	
BR.03	TP 25-90/2	0,83	80,41	0,37	2850-2880	
BR.04	TP 25-90/2	2,51	88,38	0,55	2830-2850	
Características funcionais, construtivas e de Montagem:						
<p>Bomba centrífuga monocelular de cabeça simples in-line; Os empanques são mecânicos resistentes à corrosão; Corpo e impulsor em ferro fundido; Incluir interruptor de corte local; Isoladas e protegidas (ver ficha 0.0); Classe de proteção (IEC 34-5): 55; Instaladas em maciços próprios, apoiadas sobre apoios antivibráticos; O conjunto de cada eletrobomba inclui:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 válvulas de seccionamento; • 1 filtro tipo Y; • 2 juntas antivibráticas; • 1 válvula antirretorno; • 1 conjunto manómetro com sifão e torneira. <p>Ver restantes características pelo catálogo do fabricante.</p>						
Características Construtivas e de Montagem:						
Ver peças desenhadas						
Características Dimensionais:						
Ver peças desenhadas						
Notas						
As alturas manométricas e potências elétricas deverão ser aferidas pelo instalador após definição das características finais da instalação						

FICHA Nº 1.03					
Material/Equipamento		UTAN			
Quantidade		2			
Designação do Projeto		UTAN#			
Marca e Modelo de referência		Daikin			
Local de Montagem		Ver peças desenhadas			
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar					
EUROVENT; NP EN 1886; EN 13053 - Resistência do painel: 1A; Estanquicidade: A; Fuga nos filtros: F9; Transmissão térmica: T3; Fator de pontes térmicas: TB3					
Características de Funcionamento:					
Designação	Caudal de Insuflação (l/s)	Caudal de Extração (l/s)	Pressão Estática Disponível	Potência do Motor (kW)	Observações
UTAN 1	1205		300	2,03	D-AHU PROFESSIONAL
VER. 1		1285		1,55	
UTAN 2	1060		300		D-AHU PROFESSIONAL
VER. 2		900			
Ver folhas anexas para características termodinâmicas de funcionamento Condições de funcionamento da água fria a 7°C/12°C e da água quente a 40°C/45°C.					
Características Construtivas e de Montagem:					
<p>Unidades do tipo modular (não serão aceites estruturas autoportantes), com uma estrutura de perfis de alumínio anodizado com corte térmico Isolamento dos painéis em poliuretano de 42 mm; Certificação energética A</p> <p>Módulo de admissão: Deverá ser equipada com registos com respetivos perfis em aço galvanizado, que se movem em contra rotação, de perfil aerodinâmico. O contacto das pás terá que ser feito através de um gume vedante em material flexível de duradouro. Os eixos e tirantes de controlo serão em aço galvanizado e terão que ser de conceção adequada para montagem do atuador com terminais quadrados, não permitindo o escorregamento. Os cubos dos rolamentos devem ser de material plástico, resistentes a temperaturas até 80 °C. A estanquicidade deverá corresponder às normas CEN T5.</p> <p>Módulo de filtragem: Os módulos filtrantes terão que ser de tamanhos standard. A estanquicidade entre os filtros e o caixilho é conseguida através de um empanque elástico de forma a manter permanentemente uma eficiência compatível com a do filtro. A envolvente deverá ser equipada com tomadas de pressão para permitir a ligação de um manómetro ou monitores de filtro. Os materiais dos filtros terão que ser incombustíveis e retardantes à chama, isentos de cheiros e com um meio não propício à subsistência de vermes; A classe de filtragem será de acordo com as normas EUROVENT 4/9 e EN 779; O caixilho e filtro deverão sair na totalidade; Pré-filtragem: Cassete filtrante com manta dobrada de forma a fornecer uma grande área efetiva. Deverá ser segura com rede e caixilho. O filtro deverá ser inserido na secção e ter a possibilidade de serem removidos do seu interior por meio de carris deslizantes; Filtragem: Cassete filtrante com manta dobrada em sacos de modo a fornecer uma grande área efetiva. Deverá ser segura com rede e caixilho. Os filtros serão entalados contra o caixilho por</p>					

FICHA Nº 1.03

Material/Equipamento

UTAN

meio de um ferrolho de ressalto. O filtro deverá ser inserido na secção e ter a possibilidade de serem removidos do seu interior por meio de carris deslizantes;

Junto ao acesso das caixas que alojam filtros devem ser afixados sinais com a inscrição: "perigo de incêndio - filtro com poeiras inflamáveis" ou com pictograma equivalente.

Bateria de arrefecimento – água gelada:

As baterias serão construídas em tubos de cobre expandido em alhetas em alumínio. Os coletores e os tubos de distribuição serão em aço com tratamento anticorrosivo. A estrutura de suporte será em chapa galvanizada;

Velocidade facial máxima de 2,5 m/s;

Incluir tabuleiro em aço inoxidável por baixo do kit hidráulico. O tabuleiro de condensados deverá ser concebido de forma a evitar o arrastamento de água, por efeito de fluxo de ar. Deverá ser removível para limpeza e inspeção;

O instalador deverá assegurar que o tabuleiro de condensados fique selado relativamente ao exterior, no que respeita às diferenças de pressão, por meio de um sistema sifonado, que em simultâneo garanta o escoamento da água de condensados;

As baterias serão ensaiadas a 21 Bar e deverão ser apropriadas para uma pressão normal de trabalho de 16 Bar;

O eliminador de gotículas, deverá ser removível;

A bateria é ligada a tomadas para purga e drenagem no exterior da envolvente. Todos os tubos de ligação deverão ser selados com uma junta de borracha, nos atravessamentos da envolvente. Todas as ligações terão que ser devidamente identificadas.

Bateria de aquecimento – água quente:

As baterias serão construídas em tubos de cobre expandido alhetas em alumínio. Os coletores e os tubos de distribuição serão em aço com tratamento anticorrosivo. A estrutura de suporte será em chapa galvanizada;

As baterias serão ensaiadas a 21 Bar e deverão ser apropriadas para uma pressão normal de trabalho de 16 Bar;

A bateria é ligada a tomadas para purga e drenagem no exterior da envolvente. Todos os tubos de ligação deverão ser selados com uma junta de borracha, nos atravessamentos da envolvente, de modo a garantir não haver condensação no interior das baterias. Todas as ligações terão que ser devidamente identificadas.

Módulo de ventilação:

Deverá possuir ventilador centrífugo de pás recuadas do tipo “plug fan“, com envolvente em aço galvanizado. O difusor do ventilador deverá permitir obter uma velocidade de saída do ar baixa. Tal aumenta a pressão estática e conseqüentemente o aumento de eficiência do ventilador;

As turbinas deverão ser em aço galvanizado, equilibradas com uma precisão de Q3.6, de acordo com a VDI2060. Os ventiladores deverão ser ensaiados de acordo com a mesma AMCA 300 – 85. Todos os ventiladores deverão ser ensaiados em na fábrica antes da entrega, de forma a verificar o estado dos rolamentos e as condições de vibrações. Os veios dos ventiladores deverão ser montados sobre rolamentos do tipo lubrificação permanente, concebidos para funcionamento contínuo e tempo de vida útil de cerca de 40.000 horas;

O motor deverá ser equivalente aos do fabrico da *Fläkt*, trifásico próprio para poder ser utilizado com comutação de polos, com binário de forma quadrática, classe EFF1;

O grau de proteção terá que ser IP54, com método de montagem B3 e classe de isolamento F.

O conjunto motor/ventilador deverá estar assente numa estrutura em aço galvanizado, completamente isolada da caixa envolvente, por meio de apoios de borracha anti vibráteis, que permitam um amortecimento de 90 % e a boca de saída do ventilador terá que estar ligada à

FICHA N° 1.03	
Material/Equipamento	UTAN
<p>envolvente por meio de uma manga estanque e flexível. Todo este conjunto – base, ventilador, motor – deve poder deslizar transversalmente sobre carris apropriados, por forma a poder ser removido para o exterior, para efeitos de manutenção e de reparação;</p> <p>A velocidade do ventilador será controlada por variadores de velocidade, montados de fábrica.</p> <p>Prever espaços para limpeza e manutenção;</p> <p>Prever reserva de capacidade de 10%;</p> <p>Ventiladores diretamente acoplados (plug fan), incluindo: 2 tomadas de pressão para pressostato diferencial; corte elétrico local;</p> <p>Incluir para cada bateria: 1 filtro; 2 válvulas de seccionamento, 1 válvula de equilíbrio dinâmico; 1 válvula motorizada de 2 vias; 2 manómetros com torneira; 2 termómetros de mercúrio; sifão transparente;</p> <p>Incluir para cada filtro: 1 manómetro de pressão diferencial do tipo <i>Magnehelic</i>; 2 tomadas de pressão para pressostato diferencial;</p> <p>Incluir visor e iluminação nos módulos de ventilação e filtragem;</p> <p>Os motores dos ventiladores serão acionados por variadores de frequência, localizados nos equipamentos. Todos os equipamentos com variação de velocidade, com potência superior a 5,5 kW, deverão ter a possibilidade de contagem de energia;</p> <p>Incluir interruptor de corte local.</p>	
Características Dimensionais:	
Ver peças desenhadas	
Notas	
A pressão estática disponível deverá ser recalculada pelo instalador, em função do encaminhamento definitivo das condutas.	

FICHA Nº 1.04					
Material/Equipamento	UTAN Individual				
Quantidade	4				
Designação do Projeto	UTAN#				
Marca e Modelo de referência	Daikin				
Local de Montagem	Ver peças desenhadas				
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar					
Motores elétricos com classificação IE3, segundo a EURODEEM					
Características de Funcionamento:					
Designação	Caudal de Insuflação (l/s)	Caudal de Extração (l/s)	Pressão Estática Disponível	Potência do Motor (kW)	Observações
UTAN 3	230	180	100	0,14	ALB04RB
UTAN 4	100	50	100	0,14	ALB03RB
UTAN 5	115	65	100	0,14	ALB03RB
UTAN 6	505	445	100	0,32	ALB06RB
Características Construtivas e de Montagem:					
<p>equipamento deve ser inclinado de cerca de 2% da largura (B) (levantado para o quadro elétrico); Drenagem de condensados em tubo de PVC DN32 ligada a rede pluvial, respeitando os seguintes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • não deve ser conectado diretamente ao sifão; isto é, com o objetivo de absorver retornos de ar e de tornar controlável visualmente o correto escoamento da água de descarga; • deve ter diâmetro maior que a descarga da máquina e inclinação mínima de 2% a fim de garantir a sua função; <p>Estrutura da Unidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Painel duplo com espessura de 50 mm; • Isolamento com lã mineral; • Portas inferiores articuladas ou totalmente amovíveis. <p>Permutador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permutador de calor de placas contracorrente; • Até 93% da energia térmica recuperada; • Conformidade com a norma VDI 6022; • Fabricado em alumínio de liga especial, que concede a melhor proteção anti corrosão; <p>Filtragem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtros compactos fáceis de substituir, que se podem remover através da parte de baixo; • Eficiência de filtragem até F7 + F9; • Filtros de ar novo* (eficiência F7 de série) • Filtros de retorno* (eficiência M5 de série) <p>Ventilador de insuflação/retorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motor de velocidade variável, inverter e eficiência IE4; • Equipado com rolamentos de esferas sem manutenção. <p>A velocidade frontal através o elemento de pré-aquecimento deve ser superior a 1,5 m/s;</p>					
Características Dimensionais:					

FICHA N° 1.04				
Material/Equipamento	UTAN Individual			
Designação	UTAN 3	UTAN 4	UTAN 5	UTAN 6
Comprimento (mm)	1800	2000	2000	2000
Largura (mm)	1600	1100	1100	2000
Altura (mm)	415	350	350	500
Peso (kg)	270	180	180	360
Notas				
<p>Deverá ser previsto a instalação de alçapão no teto falso para manutenção do equipamento. A pressão estática disponível deverá ser recalculada pelo instalador, em função do encaminhamento definitivo das condutas.</p>				

FICHA Nº 1.05						
Material/Equipamento		UTA				
Quantidade		1				
Designação do Projeto		UTA				
Marca e Modelo de referência		Daikin D-AHU Profissional				
Local de Montagem		Ver peças desenhadas				
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar						
EUROVENT; NP EN 1886; EN 13053 - Resistência do painel: D1; Estanquicidade: L1; Fuga nos filtros: F9; Transmissão térmica: T2; Fator de pontes térmicas: TB2						
Características de Funcionamento:						
Designação	Caudal Ar Novo (l/s)	Caudal de Insuflação (l/s)	Caudal de Extração (l/s)	Pressão Estática Disponível	Potência do Motor (kW)	Observações
UTA	25	320	295	300	0,5	
Características Construtivas e de Montagem:						
<p>Unidade do tipo modular em alumínio com rutura térmica, revestida pelo interior com painel de alumínio de 0,5 mm e pelo exterior com painel de alumínio de 1 mm; Tabuleiro de condensados em aço inoxidável SS430; Estrutura base e painéis, de acordo com a CEN standard EN1886 e garantem as seguintes performances:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A envolvente deve estar dentro da classe A das normas CEN relativas à estanquicidade; • As ligações entre os diversos módulos devem ser perfeitamente estanques e capazes de resistir a uma pressão diferencial (interior/exterior) de ensaio nunca inferior a 2500 Pa; • As envolventes de todos os módulos terão as mesmas secções transversais e idêntica aparência exterior; • A unidade e seus componentes serão construídos de acordo com a ISO 9001 (BS 5750 parte 1); • A qualidade de segurança e fabricante terão que estar registados conforme a ISO 9001 (BS 5750 parte 1) e ainda ISO 14001 Environmental Standards; • As unidades para colocação á intempérie deverão ser seladas com um composto elástico selante permanente. A entrada de ar novo deverá possuir um registo com lâminas em labirinto para prevenir a entrada de água e bico de pato; • Portas de acesso devem existir em todos os módulos quando necessários para permitir inspeção e manutenção. As baterias, filtros e ventiladores terão ainda que ter, para além das portas de acesso, a possibilidade de serem removidos do seu interior por meio de carris deslizantes; • As portas de acesso articuladas devem ser equipadas com fecho de ressalto com manípulo. As portas terão que estar equipadas com um sistema de vedação elástico duplo, mecânica e permanentemente fixado; • As aberturas e saídas de ar terão que estar equipadas com ligações flangeladas para ligação a condutas. <p>Módulo de admissão: Deverá ser equipada com registos com respetivos perfis em aço galvanizado, que se movem em contra rotação, de perfil aerodinâmico. O contacto das pás terá que ser feito através de um gume vedante em material flexível de duradouro. Os eixos e tirantes de controlo serão em aço galvanizado e terão que ser de conceção adequada para montagem do atuador com terminais quadrados, não permitindo o escorregamento. Os cubos dos rolamentos devem ser de material</p>						

FICHA N° 1.05**Material/Equipamento**

UTA

plástico, resistentes a temperaturas até 80 °C. A estanquicidade deverá corresponder às normas CEN T5.

Módulo de filtração:

Os módulos filtrantes terão que ser de tamanhos standard. A estanquicidade entre os filtros e o caixilho é conseguida através de um empanque elástico de forma a manter permanentemente uma eficiência compatível com a do filtro. A envolvente deverá ser equipada com tomadas de pressão para permitir a ligação de um manómetro ou monitores de filtro. Os materiais dos filtros terão que ser incombustíveis e retardantes à chama, isentos de cheiros e com um meio não propício à subsistência de vermes;

A classe de filtração será de acordo com as normas EUROVENT 4/9 e EN 779;

O caixilho e filtro deverão sair na totalidade;

Pré-filtração: Cassete filtrante com manta dobrada de forma a fornecer uma grande área efetiva. Deverá ser segura com rede e caixilho. O filtro deverá ser inserido na secção e ter a possibilidade de serem removidos do seu interior por meio de carris deslizantes;

Filtração: Cassete filtrante com manta dobrada em sacos de modo a fornecer uma grande área efetiva. Deverá ser segura com rede e caixilho. Os filtros serão entalados contra o caixilho por meio de um ferrolho de ressalto. O filtro deverá ser inserido na secção e ter a possibilidade de serem removidos do seu interior por meio de carris deslizantes;

Junto ao acesso das caixas que alojam filtros devem ser afixados sinais com a inscrição: "perigo de incêndio - filtro com poeiras inflamáveis" ou com pictograma equivalente.

Bateria de arrefecimento/aquecimento:

As baterias serão construídas em tubos de cobre expandido em alhetas em alumínio. Os coletores e os tubos de distribuição serão em aço com tratamento anticorrosivo. A estrutura de suporte será em chapa galvanizada.

Velocidade facial máxima de 2,5m/s;

O instalador deverá assegurar que o tabuleiro de condensados fique selado relativamente ao exterior, no que respeita às diferenças de pressão, por meio de um sistema sifonado, que em simultâneo garanta o escoamento da água de condensados.

Módulo de ventilação:

Deverá possuir ventilador centrífugo de recuadas. O difusor do ventilador deverá permitir obter uma velocidade de saída do ar baixa. Tal aumenta a pressão estática e conseqüentemente o aumento de eficiência do ventilador;

O grau de proteção terá que ser IP54, com método de montagem B3 e classe de isolamento F;

A velocidade do ventilador será controlada por variadores de velocidade, montados de fábrica;

Prever espaços para limpeza e manutenção;

Prever reserva de capacidade de 10%;

Os motores dos ventiladores serão acionados por variadores de frequência, localizados nos equipamentos. Todos os equipamentos com variação de velocidade, com potência superior a 5,5 kW, deverão ter a possibilidade de contagem de energia;

Incluir interruptor de corte local

Características Dimensionais:

Designação	UTA
Comprimento (mm)	2190
Largura (mm)	770
Altura (mm)	900

FICHA Nº 1.05	
Material/Equipamento	UTA
Peso (kg)	232
Notas	
A pressão estática disponível deverá ser recalculada pelo instalador, em função do encaminhamento definitivo das condutas.	

FICHA Nº 1.06						
Material/Equipamento			Ventiloconvetores			
Quantidade			23			
Designação do Projeto			VC#.#			
Marca e Modelo de referência			Daikin FWF-BF			
Local de Montagem			No teto			
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar						

Características de Funcionamento:						
Desig.	Modelo	Pot Arref. Sens. (kW)	Pot. Total Arref. (kW)	Pot. Total Aquec. (kW)	Caudal de Ar (l/s)	Obser.
VC1.01	FWF03BF	1,5	2,9	3,1	102	
VC1.02	FWF04BF	1,9	3,1	3,7	127	
VC1.03	FWF04BF	1,9	3,1	3,7	127	
VC1.04	FWF04BF	1,9	3,1	3,7	127	
VC1.05	FWF03BF	1,5	2,9	3,1	102	
VC1.06	FWF02BF	1,2	1,5	2,9	108	
VC1.07	FWF03BF	1,5	2,9	3,1	102	
VC1.08	FWF03BF	1,5	2,9	3,1	102	
VC1.09	FWF02BF	1,2	1,5	2,9	108	
VC1.10	FWF02BF	1,2	1,5	2,9	108	
VC1.11	FWF03BF	1,5	2,9	3,1	102	
VC1.12	FWF02BF	1,2	1,5	2,9	108	
VC1.13	FWF04BF	1,9	3,1	3,7	127	
VC1.14	FWF03BF	1,5	2,9	3,1	102	
VC2.01	FWF02BF	1,2	1,5	2,9	108	
VC2.02	FWF03BF	1,5	2,9	3,1	102	
VC2.03	FWF03BF	1,5	2,9	3,1	102	
VC2.04	FWF04BF	1,9	3,1	3,7	127	
VC2.05	FWF05BF	2,5	3,8	4,7	170	
VC2.06	FWF05BF	2,5	3,8	4,7	170	
VC2.07	FWF04BF	1,9	3,1	3,7	127	
VC2.08	FWF02BF	1,2	1,5	2,9	108	
VC2.09	FWF03BF	1,5	2,9	3,1	102	
Características Construtivas e de Montagem:						
Ventiloconvetores a 4 tubos, do tipo cassette; O kit hidráulico para cada bateria é existente (constituído por 2 válvulas de seccionamento e 1 válvula de 3 vias motorizada); Incluir interruptor de corte local						
Características Dimensionais:						
Designação						VC#.#
Comprimento (mm)						575

FICHA N° 1.06	
Material/Equipamento	Ventiloconvetores
Largura (mm)	575
Altura (mm)	285
Peso (kg)	20
Notas	
- - -	

FICHA N° 1.07			
Material/Equipamento	Vasos de expansão		
Quantidade	4		
Designação do Projeto	SAA#		
Marca e Modelo de referência	Callefi		
Local de Montagem	Ver desenhos		
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar			
- - -			
Características de Funcionamento:			
Designação	SAAF	SAAQ	
Modelo	Série 556	Série 556	
Volume (L)	8	12	
Pressão de serviço (bar)	6	6	
Características Construtivas e de Montagem:			
<p>Montagem nos pontos mais altos e de menor pressão da instalação; Em aço, pintado exteriormente; Equipado com membrana elástica interior, fazendo a separação entre líquido e gás (azoto sob pressão); Incluir kit de válvulas e afins conforme indicado nas peças desenhadas: válvulas de seccionamento; válvula de segurança; filtro; válvula de retenção;</p>			
Características Dimensionais:			
Ver peças desenhadas			
Notas			
- - -			

FICHA N° 1.08			
Material/Equipamento		Depósitos de equilíbrio	
Quantidade		4	
Designação do Projeto			
Marca e Modelo de referência		Aquecinox/Therca	
Local de Montagem		Ver desenhos	
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar			
- - -			
Características de Funcionamento:			
Designação	Cir. Aquec	Circ. Arref.	
Capacidade em (L)	900	900	
Temperatura da água (°C)	45	12	
Características Construtivas e de Montagem:			
<p>Montagem vertical, sobre maciço de nivelamento e distribuição de carga; Em aço ao carbono, metalizado interior e exteriormente; Isolado e protegido (ver ficha 00); Tubuladuras de acordo com as peças desenhadas; Incluir kit de válvulas e afins conforme indicado nas peças desenhadas: Válvulas de seccionamento de borboleta; Termómetros de coluna; Purgador automático com torneira; Válvula de despejo; manómetros; Incluir termostato de segurança; Caixa de ligação com IP55; Incluir interruptor de corte local;</p>			
Características Dimensionais:			
Ver peças desenhadas			
Notas			
- - -			

FICHA Nº 1.08	
Material/Equipamento	Sistema de tratamento de água
Quantidade	Ver peças desenhadas
Designação do Projeto	Ver peças desenhadas
Marca e Modelo de referência	ENKROTT, conforme abaixo indicado
Local de Montagem	Ver desenhos
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar	
- - -	
Características de Funcionamento:	
Tratamento anticorrosivo da água dos circuitos: preconiza-se o fornecimento e montagem de um sistema que aspirará água dos circuitos fechados, medirá a sua condição química e procederá à sua regularização e filtração, sempre de modo automático.	
Características Construtivas e de Montagem:	
<p>Circuitos Fechados de Aquecimento e Refrigeração (Filtração): Filtro de proteção, com corpo em acrílico transparente e válvula de purga, com célula filtrante, em fibra celulósica (Modelo: Pentek 20"-25);</p> <p>Sistema de Tratamento de Água dos Circuitos Fechados de Aquecimento e Refrigeração:</p> <p>Descalcificação: Filtro de proteção, com corpo em acrílico transparente e válvula de purga, com célula filtrante, em fibra celulósica (Modelo: Pentek 10"-25); Descalcificador Culligan série MEDALLIST, com relógio programador e válvula de mistura de desinfecção, completamente automático, equipado com uma válvula de controlo motorizada de 5 ciclos. O microprocessador Accusoft é completamente programável; O reservatório "Quadra-Hull" é composto por: Uma armadura suplementar em grafite, que assegura uma ótima resistência à pressão O contentor de sal é fabricado em polietileno de alta densidade; O sistema de aspiração de salmoura é provido de uma válvula "air stop" que impede a entrada de ar no aparelho durante a aspiração de salmoura. Modelo : 910/30 TC; Capacidade de permuta mínima: 35 m³/°F, com 1 Kg sal; Capacidade de permuta nominal: 60 m³/°F, com 3 Kg sal; Volume de resina de 10 litros; Capacidade de armazenagem de sal de 30 Kg; Caudal de serviço: 30 l/m; Pressão de operação: 1 bar; Temperatura de operação: 2 – 40° C; Alimentação elétrica: 24 V, 50Hz; Válvula de mistura Oventrop de 1", para regulação da dureza da água tratada, em bronze; Caudal máximo: 7 m³/h - ΔP 750 m.c.a; Agente regenerador de resinas, ref^a ENK SG-25Kg</p> <p>Tratamento químico corretivo: Posto de doseamento composto por: Um contador volumétrico, com emissor de impulsos e instalação horizontal (marca Hydrometer, mod. M-TXK 433-20); Uma bomba doseadora eletromagnética de diafragma (marca Colberge, modelo MP653-422); Um depósito de 100 litros (marca Colberge, modelo DP100); Uma sonda de nível, em PP resistente à corrosão (marca Colberge); Agente condicionante (referência Kurilex MP-704-25); O conjunto do sistema de tratamento de água deverá incluir (conforme esquema de princípio):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Válvulas de seccionamento 	

FICHA N° 1.08	
Material/Equipamento	Sistema de tratamento de água
<ul style="list-style-type: none"> • Filtro tipo Y; • Válvula antirretorno; • Conjunto manómetro com sifão e torneira 	
Características Dimensionais:	
Ver peças desenhadas	
Notas	
- - -	

FICHA N° 1.09					
Material/Equipamento		Ventiladores de extração			
Quantidade					
Designação do Projeto		VE#			
Marca e Modelo de referência					
Local de Montagem		Ver desenhos			
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar					
- - -					
Características de Funcionamento:					
Designação	Modelo	Caudal (l/s)	Pressão estática disponível (Pa)	Potência Motor (W)	Observações
VE1.1	Kuvio 150	270	90	24	
VE0.1	Kuvio 200	570	140	95	
VE1.2	Kuvio125	324	17	33	
Características Construtivas e de Montagem:					
Incluir interruptor de corte local; Prever reserva de capacidade de 10%; Incluir variadores de velocidade; Ligações flexíveis às condutas; Incluir apoios resilientes (antivibráticos); Incluir rede de proteção e bico de pato nas unidades em caixa, quando instaladas no exterior; Restantes características idênticas às dos modelos e marcas referidas.					
Características Dimensionais:					
Ver peças desenhadas e catálogo do fabricante					
Notas					
- - -					

FICHA N° 2.01	
Material/Equipamento	Condutas de Ar Metálicas de Baixa Pressão
Quantidade	Ver peças desenhadas
Designação do Projeto	- - -
Marca e Modelo de referência	SANDOMETAL
Local de Montagem	Ver desenhos
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar	
NP EN 1505; NP EN 1506- Classe B; NP EN 12236:2008; EN 12237; NP EN 13180:2003; EN 13779.	
Características de Funcionamento:	
Destina-se á extração do ar viciado e à insuflação de ar; Baixa pressão; Baixa velocidade; Perdas de ar admissíveis inferiores a 5% na generalidade e 1% nos sistemas de classe B e C; Testes de estanquidade conforme EN 12237, parágrafo 7.	
Características Construtivas e de Montagem:	
Construção em chapa galvanizada, segundo as normas acima referida; Condutas circulares; Suspensão por suportes apropriados com fixação nos elementos estruturais por buchas e parafusos próprias para os materiais em questão; Ligações por meio de juntas de borracha pré-instaladas; Ligações às máquinas e plenos de difusores e grelhas por juntas ou mangas flexíveis; Espaçamento entre suspensões ou apoios não superior a 2m; Terão registos de regulação manual do caudal nos pontos indicados nos desenhos; As portas de visita para manutenção, inspeção e limpeza; As condutas deverão ser limpas e desengorduradas antes e após montagem; As condutas de insuflação de ar tratado serão isoladas; as restantes condutas não serão isoladas, quando se encontrem montadas no exterior.	
Características Dimensionais:	
- - -	
Notas	
As condutas deverão ser transportadas e armazenadas em condições de limpeza e ausência de água ou humidade; Como garantia de qualidade no que diz respeito aos suportes e amarrações, aconselha-se a utilização da marca MüPRO, ou equivalente.	

FICHA N° 2.02	
Material/Equipamento	Difusores de Insuflação
Quantidade	Ver peças desenhadas
Designação do Projeto	Ver peças desenhadas
Marca e Modelo de referência	TROX, modelo RFD
Local de Montagem	Ver desenhos
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar	
EN 1822	
Características de Funcionamento:	
Caudais e alcances conforme representados nos desenhos; Os difusores serão do tipo rotacional, formato quadrado. Com Defletores fixos dispostos de forma radial.	
Características Construtivas e de Montagem:	
Difusores com placa frontal em alumínio de cor a branca; Aplicados sem pleno, devendo os mesmos ser fixados diretamente à conduta através da gola de entrada.	
Características Dimensionais:	
Ver peças desenhadas	
Notas	

FICHA N° 2.03	
Material/Equipamento	Grelhas de extração/retorno
Quantidade	Ver peças desenhadas
Designação do Projeto	Ver peças desenhadas
Marca e Modelo de referência	TROX, modelo
Local de Montagem	Ver desenhos
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar	
Características de Funcionamento:	
Dimensionamento de modo a não provocarem ruído (NC40)	
Características Construtivas e de Montagem:	
<p>Grelhas com lâminas horizontais ajustáveis individualmente espaçadas de 16,7mm, borda lateral com forma biselada com 27mm de largura, fixação oculta;</p> <p>Construção a partir de secções de alumínio extrudido, termolacado em cor a definir no decorrer da obra;</p> <p>Deverá ser equipada com aro de montagem em chapa de aço galvanizada o que permite um remate perfeito de abertura e uma fixação simples e eficaz;</p> <p>As grelhas do modelo AR serão do tipo de lâminas horizontais fixas a 45° com registo de regulação, em alumínio lacado.</p>	
Características Dimensionais:	
Ver peças desenhadas	
Notas	

FICHA N° 2.04	
Material/Equipamento	Grelhas de Ar exterior
Quantidade	Ver peças desenhadas
Designação do Projeto	Ver peças desenhadas
Marca e Modelo de referência	TROX, modelo
Local de Montagem	Ver desenhos
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar	
Características de Funcionamento:	
<p>Dimensionamento de modo a não provocarem ruído (NC40); Lâminas horizontais fixas, incluindo aba de remate em alumínio extrudido, em todo o seu perímetro, fixação por parafusos á vista; Incluir rede de proteção em aço galvanizado com malha de 20x20 mm (rede anti pássaro)</p>	
Características Construtivas e de Montagem:	
Em alumínio lacado, com cor a definir no decorrer da obra	
Características Dimensionais:	
Ver peças desenhadas	
Notas	

FICHA Nº 2.05	
Material/Equipamento	Registos reguladores de caudal
Quantidade	Ver peças desenhadas
Designação do Projeto	Ver peças desenhadas
Marca e Modelo de referência	SANDOMETAL, modelo DRL
Local de Montagem	Ver desenhos
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar	
Características de Funcionamento:	
Registo deverá ser regulado de forma a provocar a perda de carga apresentada.	
Características Construtivas e de Montagem:	
<p>Para o caudal apresentado em cada troço deverá ser selecionada a posição da lâmina, de forma a se obter a perda de pressão estipulada para cada troço.</p> <p>Posição da lamina é mantida através de dois parafusos.</p> <p>Linhas na diagonal representam o angulo em que se deve colocar a lâmina.</p>	
<p>Gráfico de perda de carga ΔP_t [Pa] versus Caudal q [l/s] e [m³/h]. O gráfico mostra curvas de perda de carga para lâminas com ângulos de 40°, 50°, 60°, 70° e 80°. A perda de carga aumenta com o ângulo e com o caudal. O tamanho nominal da lâmina é $\varnothing 80$.</p>	
Características Dimensionais:	
Ver peças desenhadas	
Notas	

FICHA N° 3.01	
Material/Equipamento	Tubagem para Água (Refrigerada e Quente)
Quantidade	Ver peças desenhadas
Designação do Projeto	
Marca e Modelo de referência	
Local de Montagem	
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar	
NP EN ISO 1127; DIN 2448; NP EN 12517; NP EN 25817; EN 10204; NP EN 287; NP EN 439; NP EN 26848; NP EN 288.	
Características de Funcionamento:	
Velocidade máxima de 1,5 m/s; Pressão de trabalho PN10	
Características Construtivas e de Montagem:	
<p>Tubo de aço inoxidável, AISI 316L, de dimensões segundo ISO; Nas linhas gerais, as ligações serão soldadas; nas ligações a equipamentos, poderão ser roscadas ou flageladas, conforme o diâmetro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para tubo até Ø 2" inclusive - Ligações por aperto; • Para tubo de diâmetro superior - Ligações flangeadas. <p>Acessórios da tubagem, como cones de redução, uniões, flanges, cotovelos, etc., do mesmo material (do tubo) e próprios para soldar; Fixação de modo a que o tubo possa dilatar livremente, por braçadeiras simples ou múltiplas, em aço macio; Em trajetos verticais os tubos serão suportados por peças com cinta de fixação em barra metalizada, apertada por parafusos também metalizados; Peças de apoio e fixação convenientemente decapadas e galvanizadas por imersão; As braçadeiras e apoios de tubagem disporão de uma junta de material elástico antivibrático, interposto entre aqueles elementos e a tubagem; As distâncias entre suspensões ou apoios deverão respeitar os valores indicados em seguida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para tubo até DN 20 - 1,5m; • Para tubo de diâmetro superior - 2 m. <p>Os atravessamentos de paredes e pavimentos deverão ser feitos através de mangas de diâmetro igual a 1.5 vezes o diâmetro do tubo, sendo o espaço entre a manga e o tubo preenchido com material isolante elástico e resistente ao fogo; A rede de tubagem será equipada com purgadores automáticos isolados com torneira, instalados nos pontos altos onde a linha será estendida adequadamente; Isolamento em espuma elastomérica, incluindo barreira anti vapor e proteção mecânica com chapa de alumínio (ver ficha 0.01); Os tubos serão protegidos com duas demãos de primário anticorrosivo.</p>	
Características Dimensionais:	
Ver peças desenhadas	
Notas	
A tubagem deverá ser transportada e armazenada em condições de limpeza e ausência de água ou humidade;	

FICHA N° 3.02	
Material/Equipamento	Tubagem de Esgoto de condensados
Quantidade	Ver peças desenhadas
Designação do Projeto	
Marca e Modelo de referência	
Local de Montagem	Ver peças desenhadas
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar	
Características de Funcionamento:	
Pressão máxima admissível de 4 kg/cm ² ; Ligação entre os climatizadores e os pontos de esgoto mais próximos; Inclinação mínima de 0,5%	
Características Construtivas e de Montagem:	
Em Hidronil, com o diâmetro mínimo de 32 mm; Ligação aos tabuleiros de condensados através de sifão; Acessórios do mesmo material, próprios para colar; Fixação por braçadeiras simples ou múltiplas, em aço macio; Em trajetos verticais os tubos serão suportados por peças com cinta de fixação em barra metalizada, apertada por parafusos também metalizados; As distâncias entre suspensões ou apoios não deverão ser superiores a 1,5m de modo a evitar flechas.	
Características Dimensionais:	
Ver peças desenhadas	
Notas	

FICHA N° 3.03	
Material/Equipamento	Tubagem de Frigorigéneo
Quantidade	Ver peças desenhadas
Designação do Projeto	
Marca e Modelo de referência	
Local de Montagem	Ver peças desenhadas
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar	
Características de Funcionamento:	
Destina-se ao transporte de frigorigéneo entre as unidades e as unidades interiores dos conjuntos de climatização	
Características Construtivas e de Montagem:	
<p>Tubo em cobre, montagem por soldadura;</p> <p>Os tubos serão fixados por braçadeiras simples ou múltiplas, mas de modo a poderem dilatar livremente;</p> <p>Todas as braçadeiras e apoios de tubagem (isolada) serão concebidos e executados de modo a além de impedirem a propagação das vibrações, não diminuïrem as características do isolamento no ponto de fixação, quer quanto à criação de pontes térmicas, quer quanto a condensações sobre a sua superfície;</p> <p>Os atravacamentos de paredes e pavimentos deverão ser feitos através de mangas de PVC de diâmetro igual a 1,5 vezes o diâmetro dos tubos e o espaço entre a manga e os tubos deverá ser preenchido com material isolante elástico;</p> <p>O isolamento será conforme ficha específica.</p>	
Características Dimensionais:	
Ver peças desenhadas	
Notas	

FICHA N° 4.01	
Material/Equipamento	Sistema elétrico e de comando
Quantidade	- -
Designação do Projeto	- -
Marca e Modelo de referência	- -
Local de Montagem	Ver peças desenhadas
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar	
IEC 439-1; EN 947-2; CEI 60331, 60332-1, 60332-3, 60502, 60754-1, 60754-2, 61034-1, 61034-2.	
Características Construtivas e de Montagem:	
<p>O quadro elétrico de AVAC - QAVAC.PISO 0 alimentará todos os equipamentos descritos nas fichas anteriores (ver mapa de quantidades para mais informações), à exceção dos equipamentos localizados na central técnica.</p> <p>O quadro elétrico deverá incluir espaço para um controlador DDC, para ligação ao sistema de Controlo.</p> <p>Os equipamentos existentes na central técnica serão alimentados pelo quadro geral da instalação.</p> <p>Quadros elétricos:</p> <p>Os quadros serão do modelo "Prisma", da Schneider Electric ou equivalente.</p> <p>A aparelhagem de corte, proteção e comando será da marca Muller, Scheneider, ABB ou equivalente.</p> <p>Os condutores serão da marca general Cable e Lapp Kabel, ou equivalente.</p> <p>O quadro elétrico da instalação englobará a aparelhagem de proteção, comando e sinalização das canalizações ou aparelhos. O quadro elétrico será do tipo normalizado e será do tipo mural ou de assentamento direto no solo e será construído e ensaiado com base na norma IEC 439-1 e será de classe de proteção II.</p> <p>O quadro elétrico será constituído pela associação de celas para barramentos, equipamentos e cabos, sendo preparado para receber os cabos de chegada e saída por cima ou por baixo consoante o método de montagem.</p> <p>O quadro a utilizar será do tipo armário, de estrutura modular em múltiplos de 126 mm, de dupla face, capsulados, com painéis interiores fixos e porta, e serão construídos em chapa metálica.</p> <p>A chapa metálica deverá ser do tipo aluzinc (55% alumínio + 43% Zinco + 1,6% Silicone), com acabamento da superfície em poliéster texturado com a espessura mínima de 60 µm. No dimensionamento do quadro será observado o regulamento em vigor, em especial no que diz respeito às linhas de fuga e distância no ar, para as peças nuas em tensão.</p> <p>As celas assim constituídas são equipadas com portas opacas na parte frontal, e painéis fixos na parte posterior e lateral para garantir o índice de proteção IP 54, as portas serão equipadas com junta / perfil de borracha.</p> <p>O acesso para ligação de cabos e manobra e manutenção dos equipamentos é exclusividade frontal, pelo que o quadro elétrico pode ser instalado em solução costas com costas ou costas com parede.</p> <p>As entradas de cabos nos quadros serão executadas com buçins apropriados à instalação, com índice de proteção mínimo IP31 ou IP65 conforme os casos, e resistência à corrosão da classe C2.</p> <p>Os barramentos serão em cobre eletrolítico de aplicação em eletrotecnia, montados em suportes, de forma a garantir os valores das correntes nominais e esforços eletrodinâmicos, e dimensionados para uma densidade de corrente $J= 2A / mm^2$, tendo a secção uniforme ao longo de todo o seu comprimento.</p> <p>As eletrificações são executadas com condutores do tipo "H07V-K" ou "H07V-U" da marca Pirelli, dimensionados com uma densidade de corrente $J= 4A/mm^2$, com ponteiras ou de terminais de cobre</p>	

FICHA N° 4.01**Material/Equipamento**

Sistema elétrico e de comando

estanhado, e marcações nas duas extremidades, até régua de bornes devidamente identificadas, da marca Weidmuller ou equivalente.

As ligações dos aparelhos para as canalizações serão executadas com os mesmos condutores e nas condições atrás descritas através de bornes de saída.

Os bornes de saída terão a secção correspondente à cablagem, sendo por circuito na quantidade da totalidade dos condutores que o compõem.

Os bornes deverão ter uma reserva de espaço de 10%.

A aparelhagem de proteção e comando a utilizar no quadro elétrico será do tipo modular em múltiplos de 17,5mm de espessura, fixa à estrutura do quadro em calha DIN.

Os disjuntores serão do tipo unipolar ou tripolar com corte neutro, com a curva de disparo da classe C, e poder de corte de 15 kA segundo a norma EN 947-2.

Os aparelhos de proteção e corte, de intensidade nominal superior a 63A, serão do tipo "Compacto".

As régua de bornes para controlo, serão de cor vermelha, de 2,5mm² secção, agrupadas em múltiplos de 10 bornes por régua, com um borne de ligador de massa por régua. As régua de bornes serão designadas por XC00 com bornes numerados de 1 a 10, XC01 com bornes numerados de 11 a 20, XC02 com bornes numerados de 20 a 30 e seguindo esta sequência.

Os quadros deverão ter sinalização de funcionamento, de alarmes luminosos individuais por circuito e acústica geral, comando "Manual, Automático" nas saídas de motor, silenciados de alarme acústico e teste de lâmpadas.

As identificações dos quadros e grupos de aparelhagem são executadas com etiquetas gravadas em trafolite. Os quadros elétricos serão equipados com todos os componentes e acessórios (barra de neutro, barra de terra, poleias, calhas etc.), para a correta integração dos diversos equipamentos.

Condutores:

Os condutores a utilizar nas canalizações de energia-baixa tensão e tensão reduzida - para alimentação de aparelhos sem controlo por variação de tensão e ou frequência, serão do tipo rígido, com alma em cobre, isolamento em polietileno reticulado de baixa densidade, e bainha exterior em PVC, para a tensão nominal de 0,6 / 1 kV, com a nomenclatura "XV". Os condutores a utilizar em locais expostos e nas canalizações enterradas, terão a mesma constituição, sendo estes de bainha preta.

Os condutores a utilizar nas canalizações de controlo - tensão reduzida - para alimentação de aparelhos com controlo por variação de tensão e ou frequência, serão do tipo flexível, com alma em cobre, isolamento em PVC, blindagem eletromagnética contínua com fios de cobre, bainha exterior em PVC, e para a tensão nominal de 0,6/1kV, com a nomenclatura "OLFLEX. SERVO - 730CY".

Os condutores a utilizar nas canalizações de controlo - tensão reduzida- para alimentação de aparelhos de controlo ou transdutores de grandezas termodinâmica serão do tipo flexível, com alma em cobre, isolamento em elastómero, blindagem eletromagnética contínua com fios de cobre, bainha exterior em poliuretano, e para a tensão nominal de 0,3/0,5 KV, com a nomenclatura "OLFLEX-FD-855CP".

Os condutores a utilizar nas canalizações de segurança de comando, serão do tipo rígido, com alma em cobre, isolamento em elastómero, com blindagem eletromagnética, e bainha exterior com polímeros livres de halogéneos e retardante à chama, com a nomenclatura "JE-H (ST) H...BD E 30 red", devendo na sua construção obedecer à norma da CEI 332.3.

Os condutores a utilizar nas canalizações de segurança de alimentação de energia, serão do tipo flexível, com alma em cobre, isolamento em elastómero, e bainha exterior com polímeros livres de halogéneos e retardante à chama com a nomenclatura "SEGURFOC -331-SZ1-K (AS+)", devendo na sua construção obedecer à norma da CEI 60331, 60332-1, 60332-3, 60502, 60754-1, 60754-2, 61034-1, 61034-2.

FICHA N° 4.01

Material/Equipamento

Sistema elétrico e de comando

Os condutores utilizados em zonas expostas terão a mesma constituição atrás descrita, devendo possuir resistência à corrosão da classe C2, sendo a bainha exterior na cor preta.

Ligações Elétricas aos Equipamentos nos Locais:

Todos os equipamentos disporão de interruptor de corte local.

Os interruptores de corte local a utilizar nos aparelhos de utilização, serão do tipo de corte omnipolar, de 2 posições fixas, de ação por botão rotativo, colocados em caixa estanque, com resistência á corrosão da classe C2, com IP55, de manípulo vermelho com fundo amarelo, sendo da marca "Kraus & Naimer".

Em todas as caixas terminais, de ligações, possuirão buçins adequados que garantam a estanquicidade da instalação.

O troço final dos cabos, antes da ligação às unidades, far-se-á sempre aplicando bicha metálica flexível plastificada com os acessórios adequados. O troço final fará um seio de modo a absorver vibrações.

Os condutores a utilizar nas canalizações de energia-baixa tensão e tensão reduzida - para alimentação de aparelhos sem controlo por variação de tensão e ou frequência, serão do tipo rígido, com alma em cobre, isolamento em polietileno reticulado de baixa densidade, e bainha exterior em PVC, para a tensão nominal de 0,6 / 1 kV com a nomenclatura "XV". Os condutores a utilizar em locais expostos e nas canalizações enterradas, terão a mesma constituição, sendo estes de bainha preta.

Os condutores a utilizar nas canalizações de controlo - tensão reduzida para alimentação de aparelhos de controlo ou transdutores de grandezas termodinâmica serão do tipo flexível, com alma em cobre, isolamento em elastómero, blindagem eletromagnética contínua com fios de cobre, bainha exterior em poliuretano, e para a tensão nominal de 0,3/0,5 KV, tendo estes com o código 215100, com a nomenclatura "OLFLEX-FD-855CP".

Os condutores a utilizar nas canalizações de segurança de comando, serão do tipo rígido, com alma em cobre, isolamento em elastómero, com blindagem eletromagnética, e bainha exterior com polímeros livres de halogéneos e retardante à chama, sendo estes do código 103103 com a nomenclatura "JE-H (ST) H...BD E 30 red", devendo na sua construção obedecer à norma da CEI 332.3.

Os condutores a utilizar nas canalizações de segurança de alimentação de energia, serão do tipo flexível, com alma em cobre, isolamento em elastómero, e bainha exterior com polímeros livres de halogéneos e retardante à chama, sendo estes do código 315103 com a nomenclatura "SEGURFOC -331-SZ1-K (AS+)", devendo na sua construção obedecer à norma da CEI 60331, 60332-1, 60332-3, 60502, 60754-1, 60754-2, 61034-1, 61034-2.

Os condutores utilizados em zonas expostas terão a mesma constituição atrás descrita, devendo possuir resistência à corrosão da classe C2, sendo a bainha exterior na cor preta.

Os cabos estabelecidos sobre esteiras, serão devidamente agrupados em conjuntos de 3 ou 4 para secções até 6mm², sendo fixos à estrutura da esteira por braçadeiras de fivela de 5mm de largura, sendo de cor preta resistente aos UV para os cabos de bainha preta, e de cor branca para os restantes cabos.

Os condutores serão da marca general Cable e Lapp Kabel.


Ligações Elétricas aos Equipamentos nos Locais:

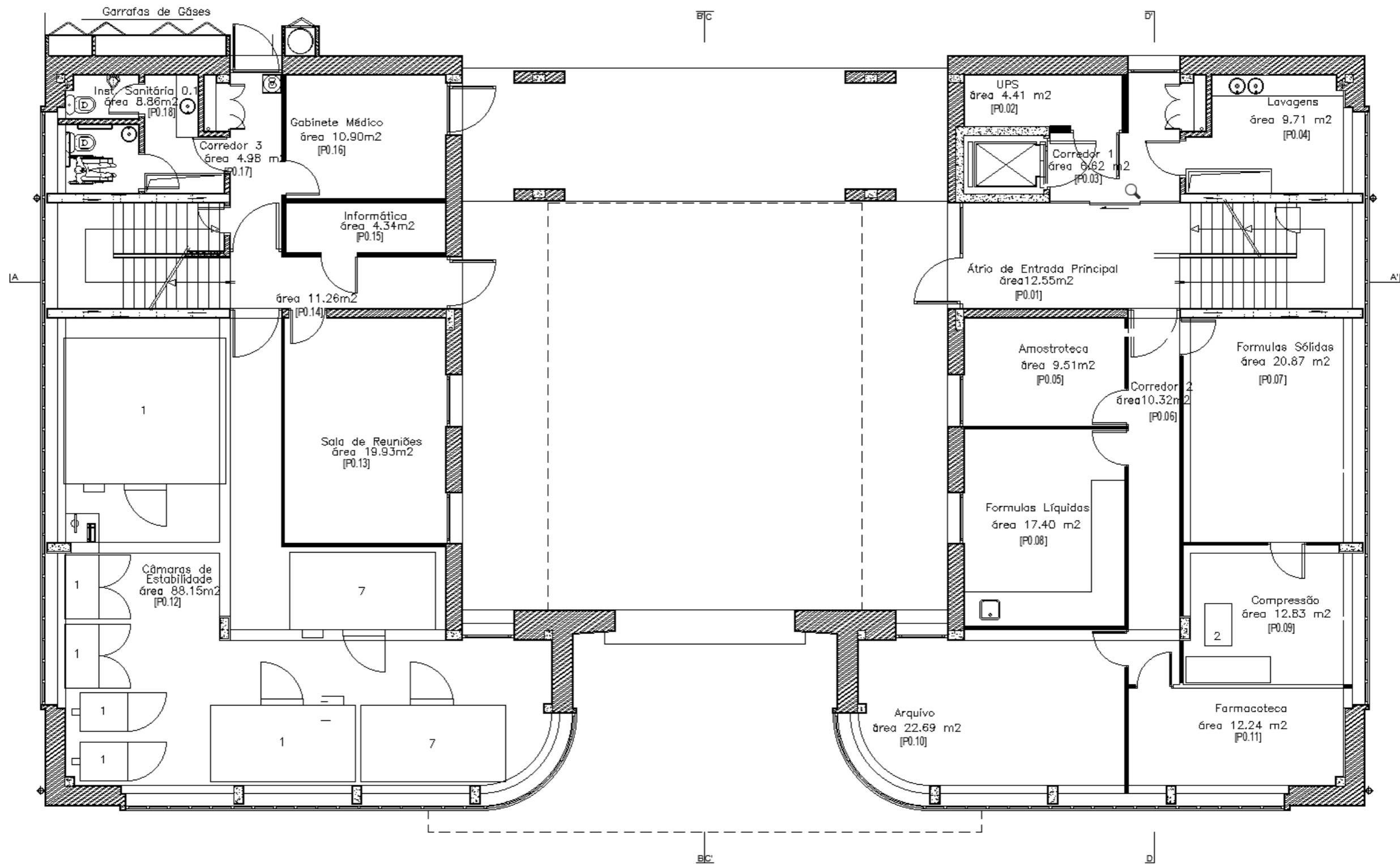
Todos os equipamentos disporão de interruptor de corte local.


Os interruptores de corte local a utilizar nos aparelhos de utilização, serão do tipo de corte omnipolar, de 2 posições fixas, de ação por botão rotativo, colocados em caixa estanque, com resistência á corrosão da classe C2, com IP55, de manípulo vermelho com fundo amarelo, sendo da marca "Kraus & Naimer".

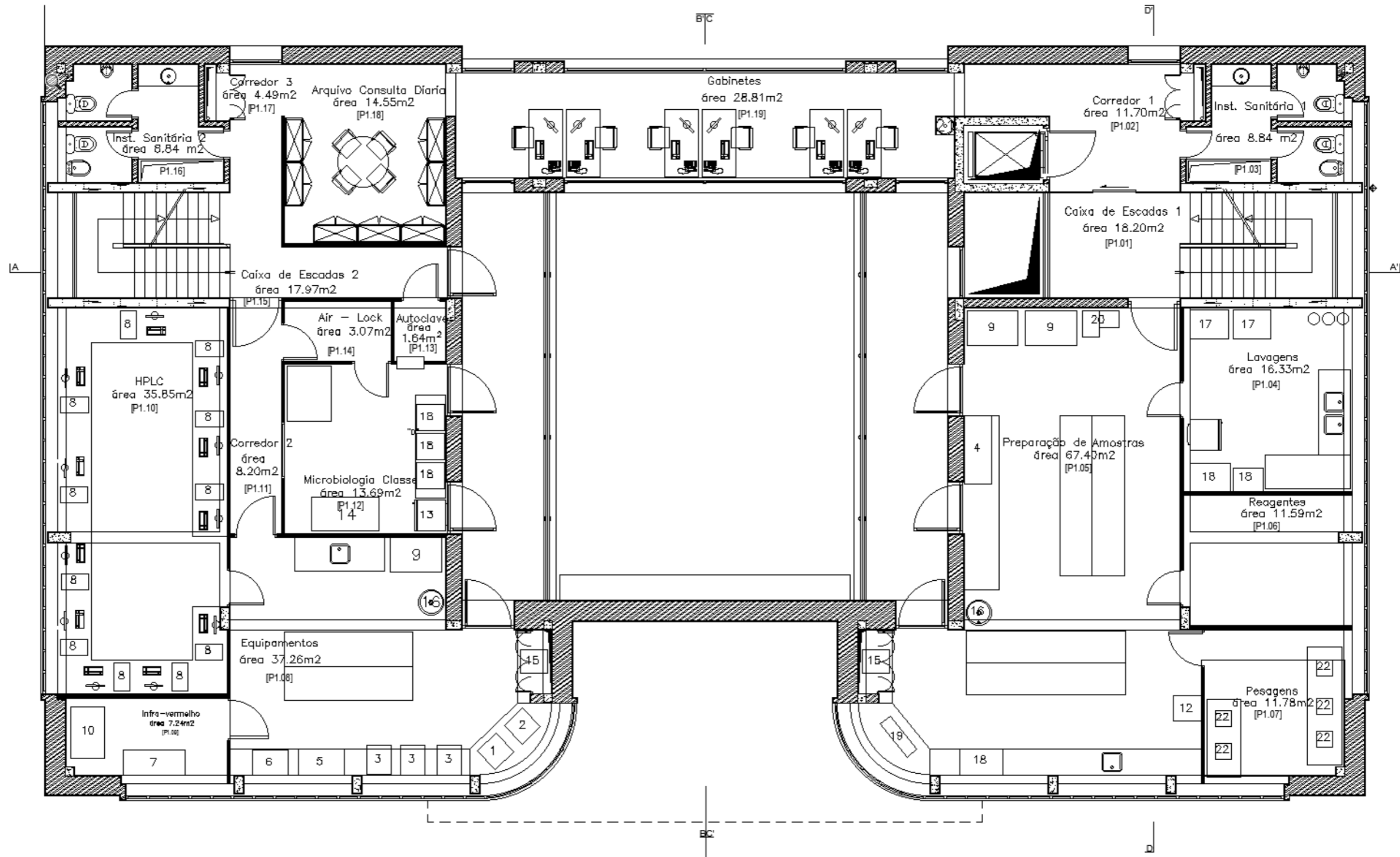
FICHA N° 4.01	
Material/Equipamento	Sistema elétrico e de comando
<p>Em todas as caixas terminais, de ligações, possuirão buçins adequados que garantam a estanquicidade da instalação.</p> <p>O troço final dos cabos, antes da ligação às unidades, far-se-á sempre aplicando bicha metálica flexível plastificada com os acessórios adequados. O troço final fará um seio de modo a absorver vibrações.</p>	
Características Dimensionais:	
Ver peças desenhadas	
Notas	


ANEXO C – Lista de Peças desenhadas/Projeto

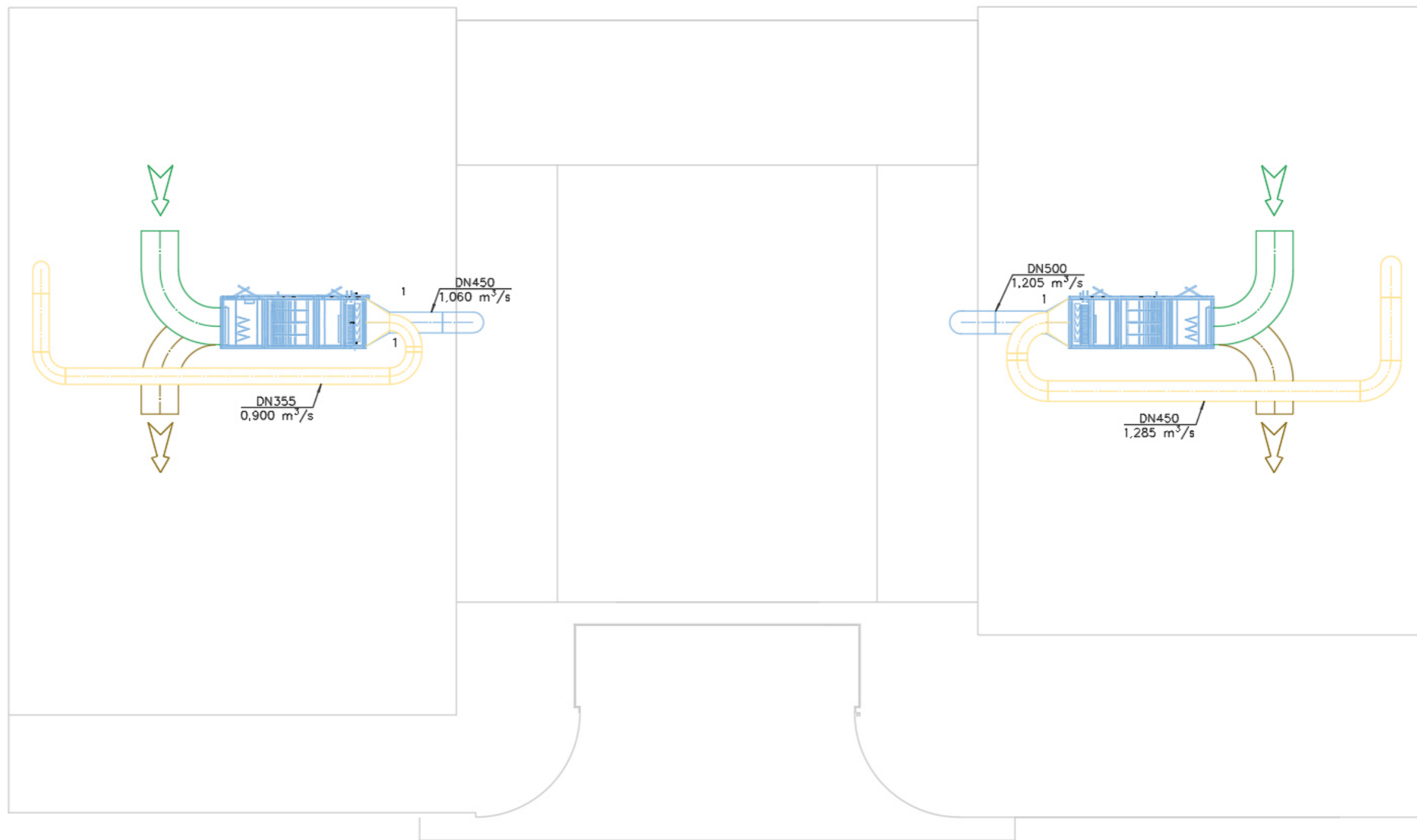
Peça desenhada	Desenho nº	Escala
Projeto de arquitetura – Piso térreo	M01	1:100
Projeto de arquitetura – Piso 1	M02	1:100
Traçado de condutas e localização– UTAN 1 e 2 – Cobertura	M03	1:100
Traçado de condutas de insuflação – UTAN 1 e 2 – Piso 1	M04	1:100
Traçado de condutas de insuflação – UTAN 1 e 2 – Piso térreo	M05	1:100
Traçado de condutas de ar extraído – UTAN 1 e 2 – Piso 1	M06	1:100
Traçado de condutas de ar extraído – UTAN 1 e 2 – Piso Térreo	M07	1:100
Ventilação – Microbiologia Classe “D” – Cobertura	M08	1:50
Ventilação – Microbiologia Classe “D”	M09	1:50
Ventilação – Amostroteca	M10	1:50
Ventilação – Farmacoteca	M11	1:50
Ventilação – Câmaras de Estabilidade	M12	1:100
Ventilação – HPLC’s	M13	1:50
Ventilação – Instalação Sanitária 0.1 e 1.2	M14	1:50
Ventilação – Instalação Sanitária 1.1	M15	1:50
Traçado frigorífero sistema VRV – Cobertura	M16	1:100
Traçado frigorífero sistema VRV – Piso 1	M17	1:50
Traçado frigorífero sistema VRV – Piso Térreo	M18	1:100
Traçado frigorífero sistema SPLIT – Informática	M19	1:50
Traçado frigorífero sistema SPLIT – Amostroteca	M20	1:50
Traçado frigorífero sistema SPLIT – UPS	M21	1:50
Traçado frigorífero sistema SPLIT – Farmacoteca	M22	1:50
Traçado hidráulico UTAN1, UTAN2, UTA - Cobertura	M23	1:100
Traçado hidráulico UTAN1, UTAN2, UTA - Piso 1	M24	1:100
Traçado hidráulico UTAN1, UTAN2, UTA – Piso Térreo	M25	1:100
Pressão relativa e sentido de transferência de ar – Piso 1	M26	1:100
Pressão relativa e sentido de transferência de ar – Piso Térreo	M27	1:100
Diagrama P&ID Aeraulico da UTAN 1	M28	n.a
Diagrama P&ID Aeraulico da UTAN 2	M29	n.a
Diagrama P&ID Aeraulico da UTA	M30	n.a
Esquema de princípio de produção de água Arrefecida e Quente (UTAN1)	M31	n.a
Esquema de princípio de produção de água Arrefecida e Quente (UTAN2)	M32	n.a
	<p style="text-align: center;">Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p style="text-align: center;">Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<h1>M00</h1> <p>Desenho nº</p>
		<p>P. Rodrigues 36396</p> <p>Técnico responsável:</p>




	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica		M01 <small>Desenhado por:</small>
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica		
<small>Técnico responsável:</small> P. Rodrigues 36396	Obra: Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade		<small>Processo:</small> SET.2023
<small>Especialidade:</small> AVAC	Projeto de Arquitetura – Piso térreo		<small>Data:</small> 1:100
<small>Projeto</small>	<small>Peça desenhada:</small>		<small>Visto:</small>

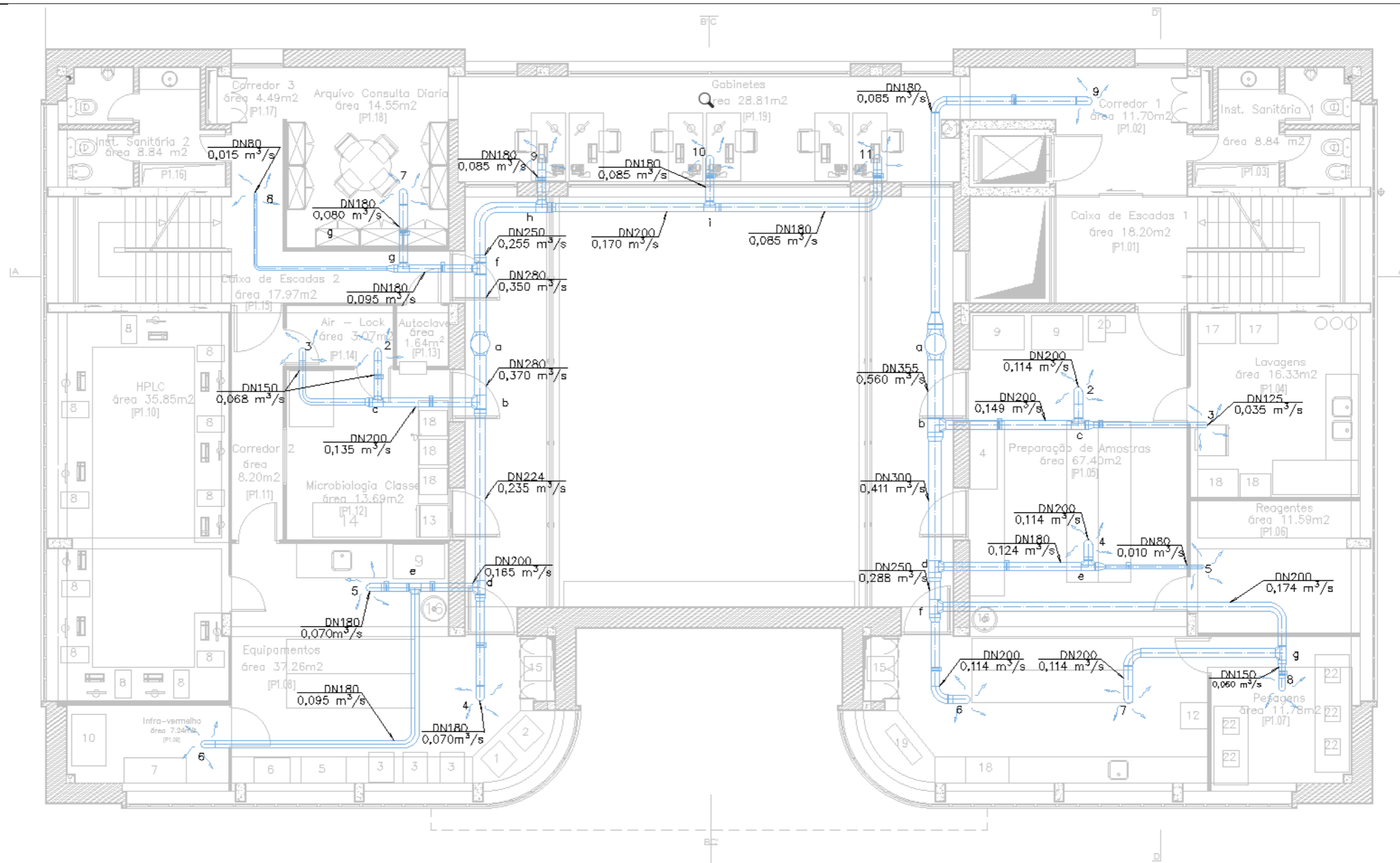



	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica		M02
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica		
P. Rodrigues 36396	Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade		Processo:
Técnico responsável: AVAC	Obra:	Projeto de Arquitetura – Piso 1	Data: SET.2023
Especialidade: Projeto	Peça desenhada:		Escala: 1:100
			Visto:

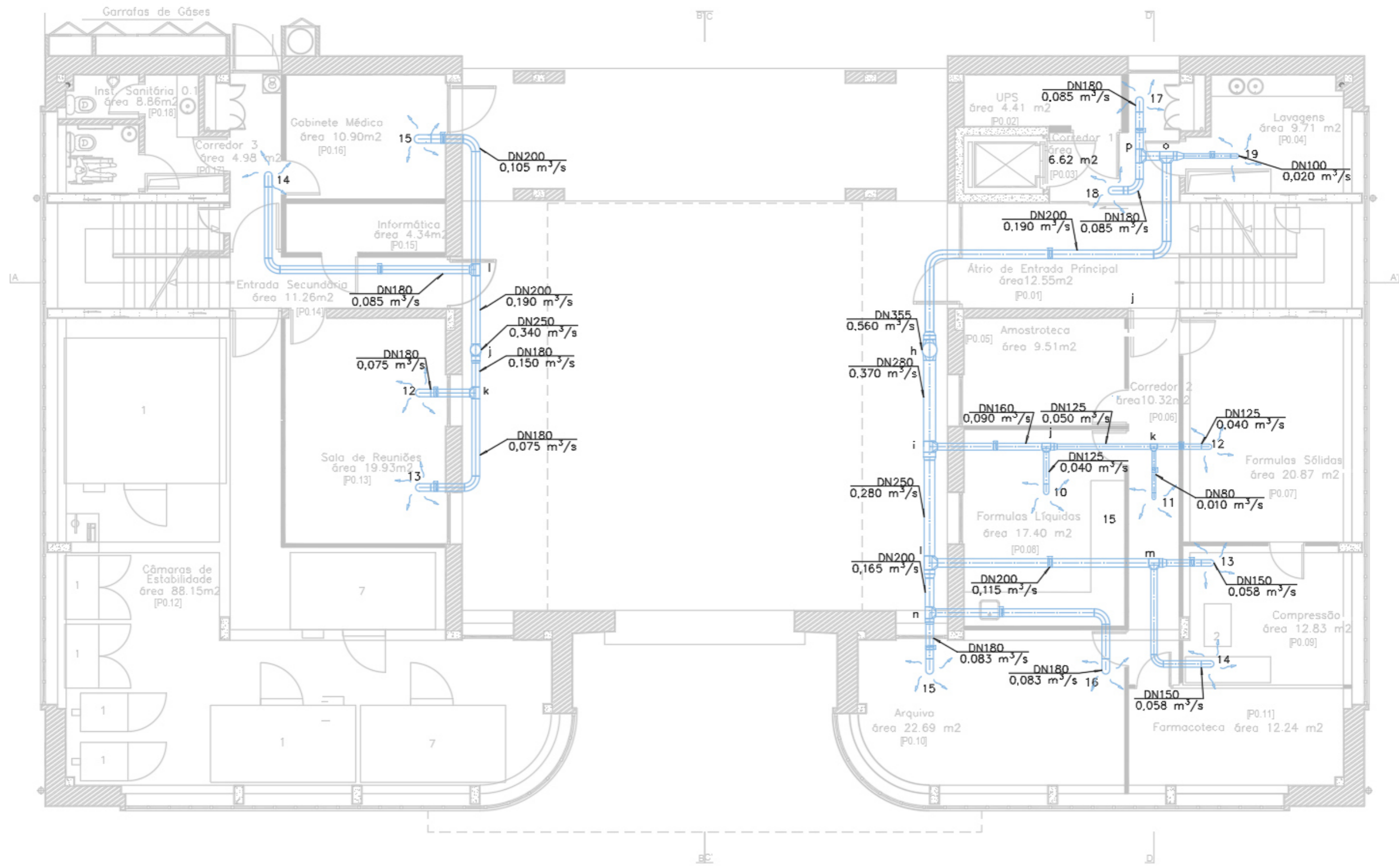



- LEGENDA:**
- Insuflação;
 - Extração;
 - Exaustão;
 - Ar novo.

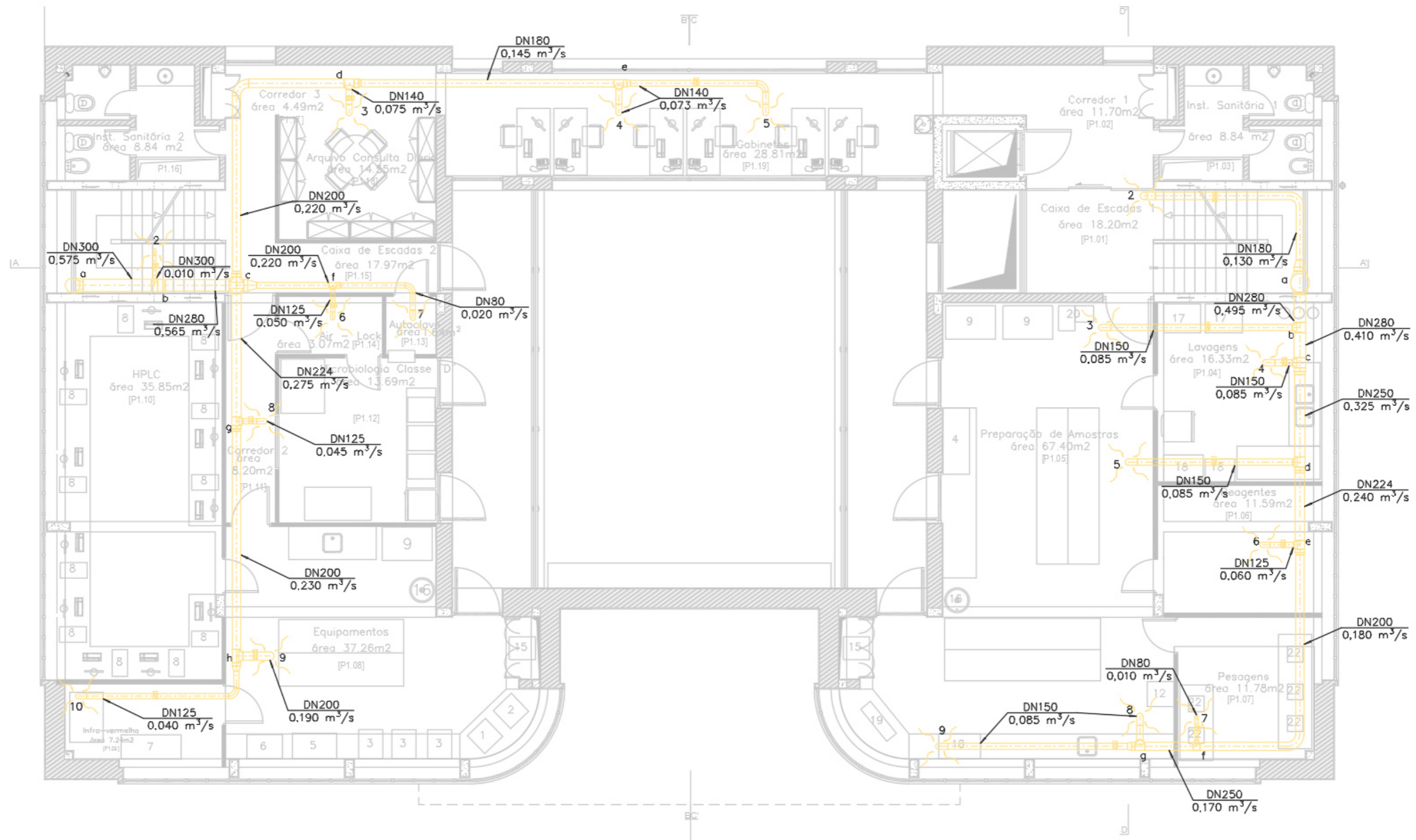
	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica	M03
Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica		Desenhado por:
Técnico responsável:	P. Rodrigues 36396	Processo:
Especialidade:	AVAC	Data:
Projeto	Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade Traçado de condutas e localização – UTAN 1 e 2 – Cobertura	Escala:
Peça desenhada:		Visto:
		SET.2023 1:100




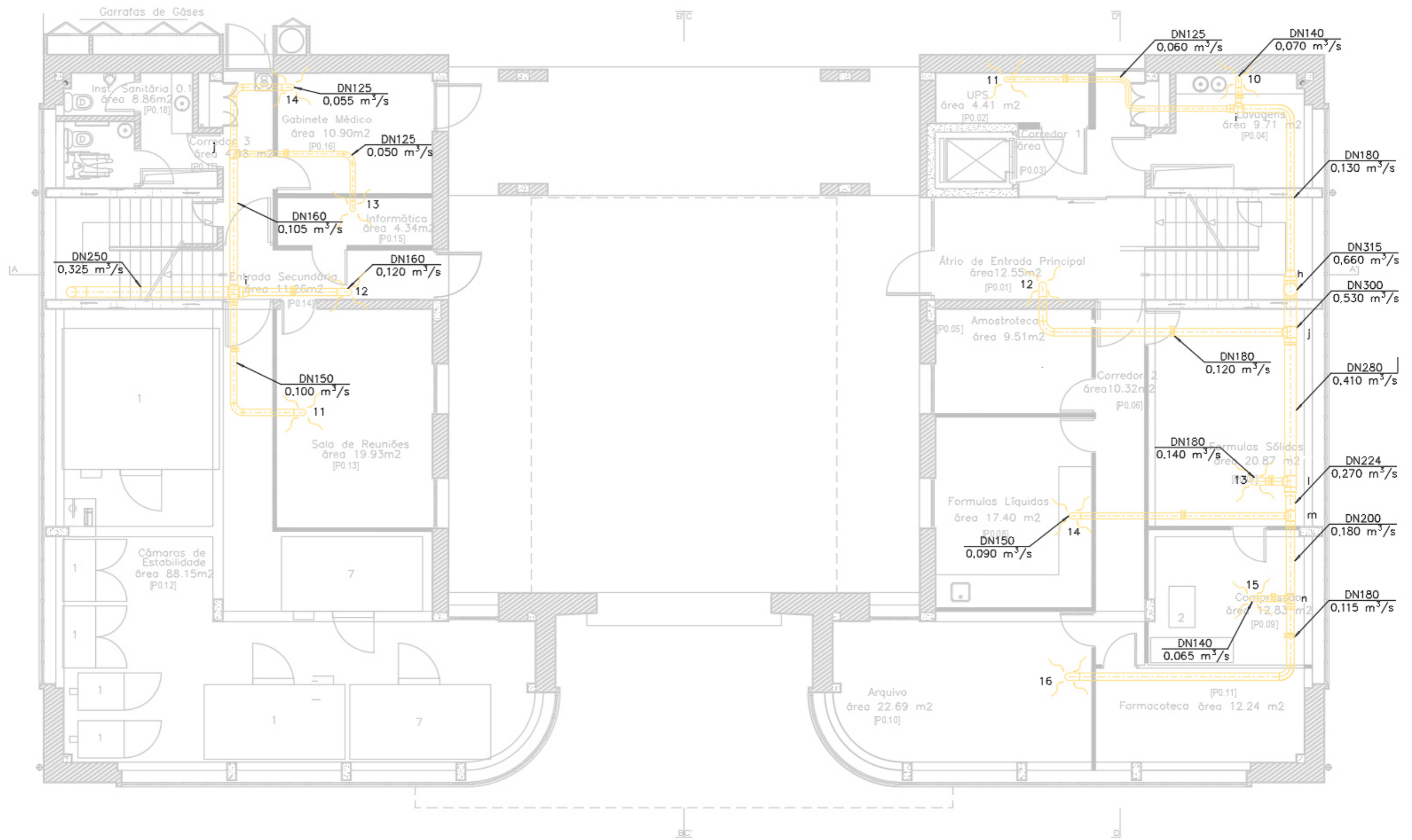
	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica		M04 <small>Desenhado por:</small>
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica		
P. Rodrigues 36396 <small>Técnico responsável:</small>	Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade		<small>Processo:</small> SET.2023
AVAC <small>Especialidade:</small>	Traçado de condutas de insuflação – UTAN 1 e 2 – Piso 1		<small>Data:</small> 1:100
Projeto	<small>Peça desenhada:</small>		<small>Escala:</small> Visto:




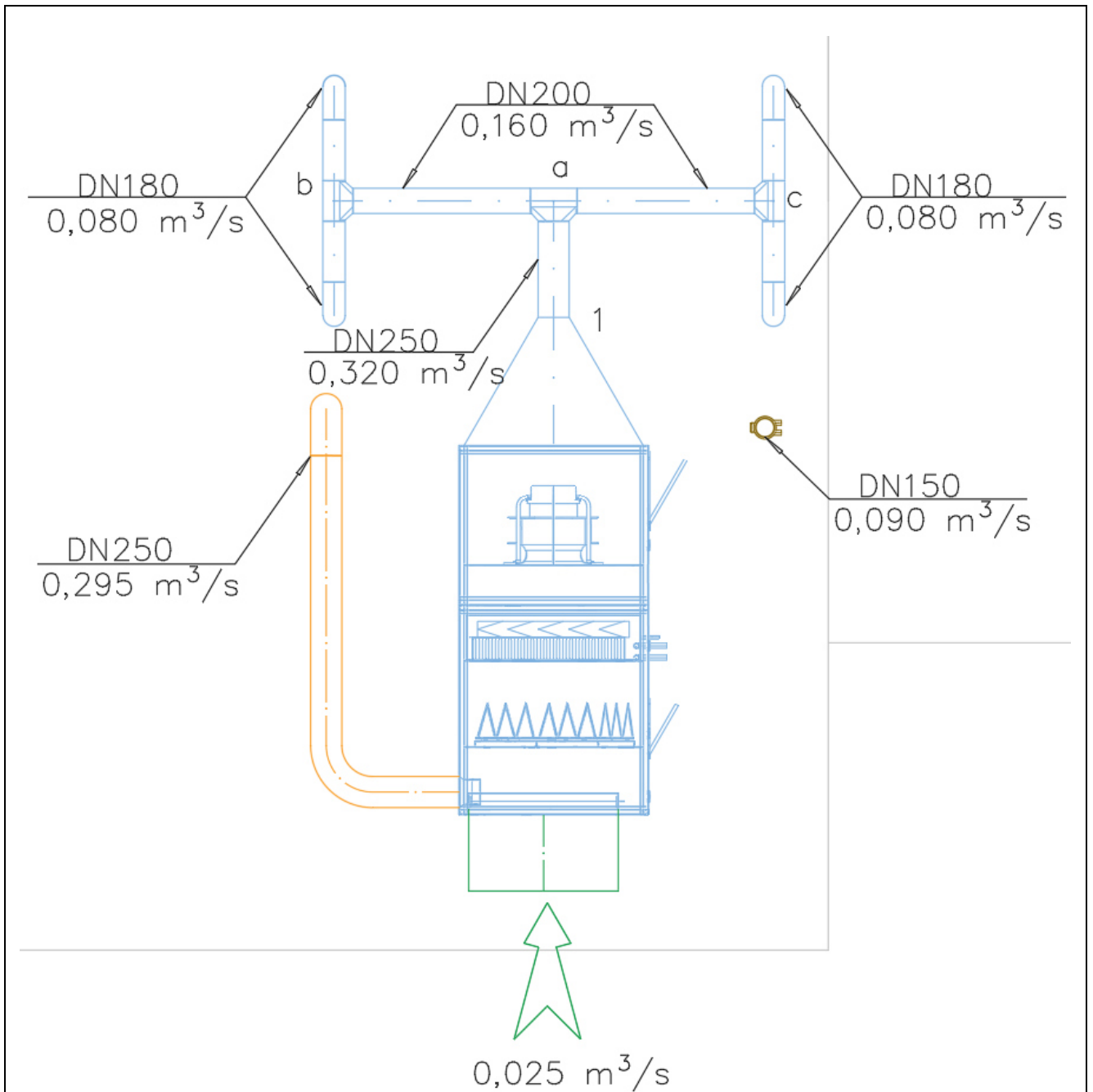
	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica		M05 <small>Desenhado por:</small>
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica		
<small>Técnico responsável:</small> P. Rodrigues 36396	Obra: Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade		<small>Processo:</small> SET.2023
<small>Especialidade:</small> AVAC	Peça desenhada: Traçado de condutas de insuflação – UTAN 1 e 2 – Piso térreo		<small>Data:</small> 1:100
<small>Projeto</small>			<small>Escala:</small> Visto:



	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica		M06
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica		
P. Rodrigues 36396	Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade		Desenhado por:
Técnico responsável:	Obra:	AVAC	Processo: SET.2023
Especialidade: Projeto	Traçado de condutas de ar extraído – UTAN 1 e 2 – Piso 1		Data: 1:100
	Peça desenhada:		Visto:




	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica		M07 <small>Desenhado por:</small>
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica		
<small>Técnico responsável:</small> P. Rodrigues 36396	Obra: Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade		<small>Processo:</small> SET.2023
<small>Especialidade:</small> AVAC	Peça desenhada: Traçado de condutas de ar extraído – UTAN 1 e 2 – Piso Térreo		<small>Data:</small> 1:100
<small>Projeto</small>			<small>Escala:</small> Visto:

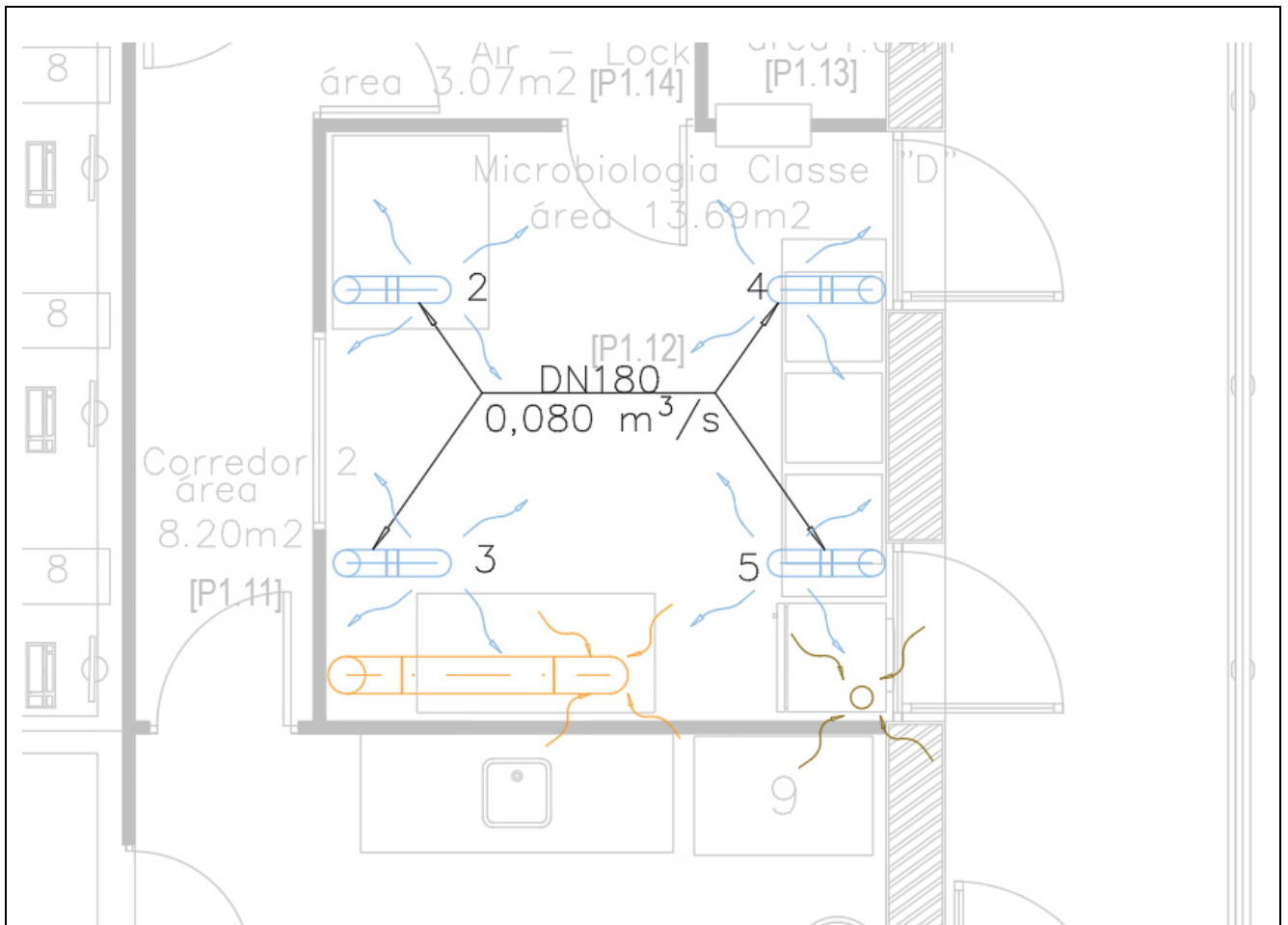


LEGENDA:

- Insuflação;
- Recirculação;
- Exaustão;
- Ar novo.




	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<p>M08</p> <p>Desenhado por:</p>
<p>P. Rodrigues 36396</p> <p>Técnico responsável:</p>	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p> <p>Obra:</p>	<p>Processo:</p> <p>SET.2023</p> <p>Data:</p>
<p>AVAC</p> <p>Especialidade:</p> <p>Projeto</p>	<p>Ventilação – Microbiologia Classe “D” – Cobertura</p> <p>Peça desenhada:</p>	<p>1:50</p> <p>Escala:</p> <p>Visto:</p>

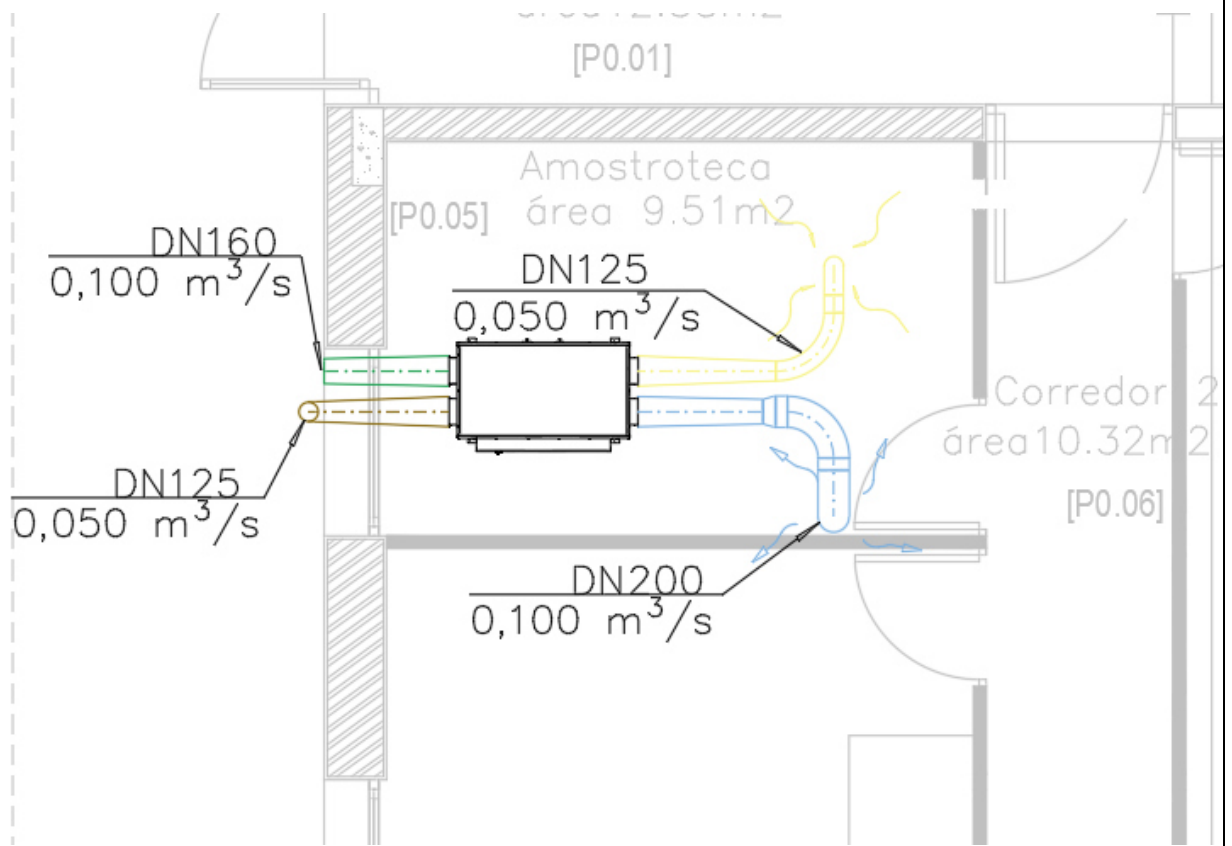


LEGENDA:

- Insuflação;
- Recirculação;
- Exaustão;
- Ar novo.




	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<p>M09</p> <p>Desenhado por:</p>
<p>P. Rodrigues 36396</p> <p>Técnico responsável:</p>	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p> <p>Obra:</p>	<p>Processo:</p> <p>SET.2023</p> <p>Data:</p>
<p>AVAC</p> <p>Especialidade:</p>	<p>Ventilação – Microbiologia Classe “D”</p> <p>Peça desenhada:</p>	<p>1:50</p> <p>Escala:</p>
<p>Projeto</p>		<p>Visto:</p>

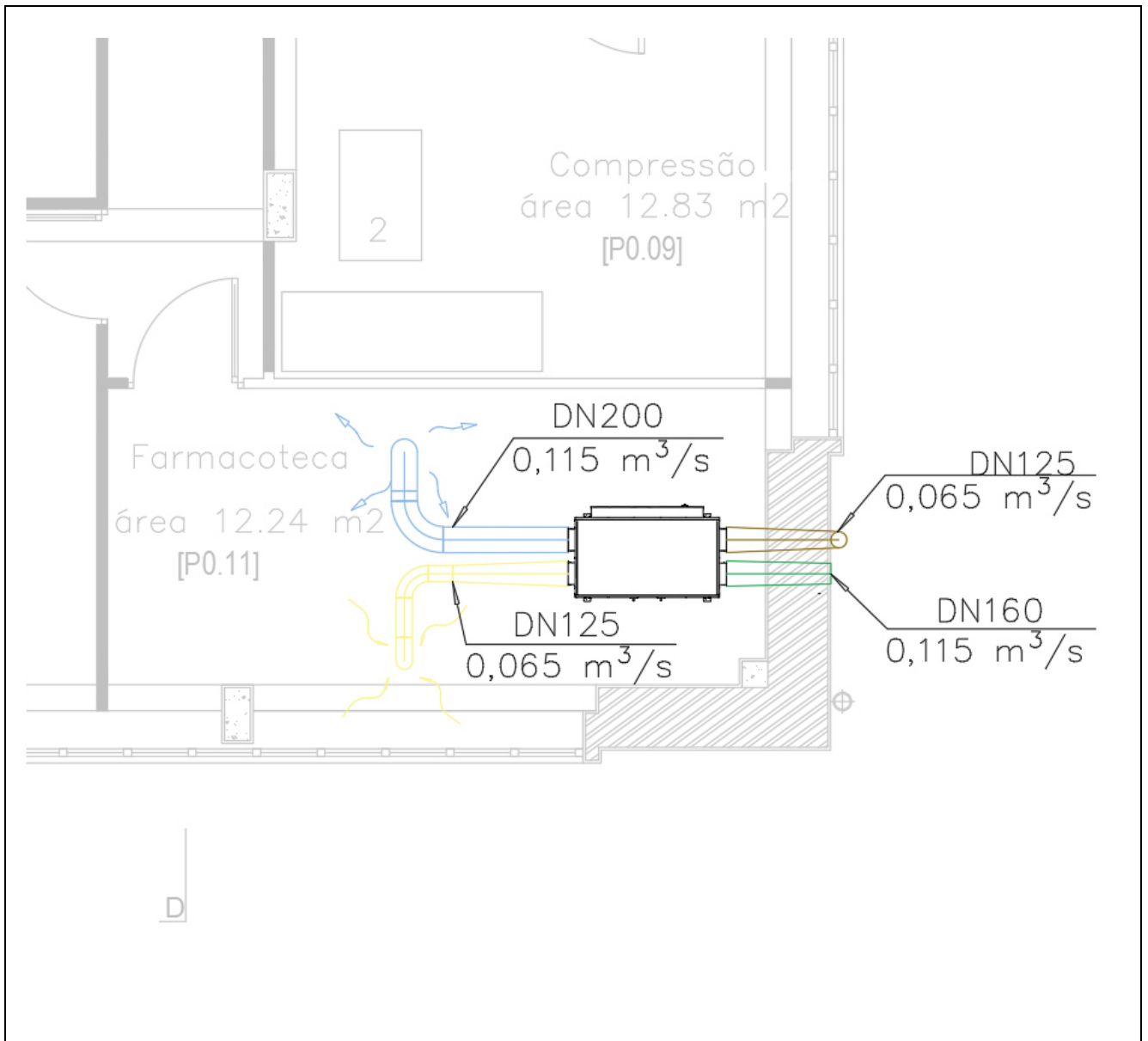


LEGENDA:

- Insuflação
- Extração;
- Exaustão
- Ar novo




	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<p>M10</p> <p>Desenhado por:</p>
<p>P. Rodrigues 36396</p> <p>Técnico responsável:</p>	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p> <p>Obra:</p>	<p>Processo:</p> <p style="text-align: center;">SET.2023</p> <p>Data:</p>
<p>AVAC</p> <p>Especialidade:</p> <p>Projeto</p>	<p>Ventilação – Amostroteca</p> <p>Peça desenhada:</p>	<p>Escala:</p> <p style="text-align: center;">1:50</p> <p>Visto:</p>

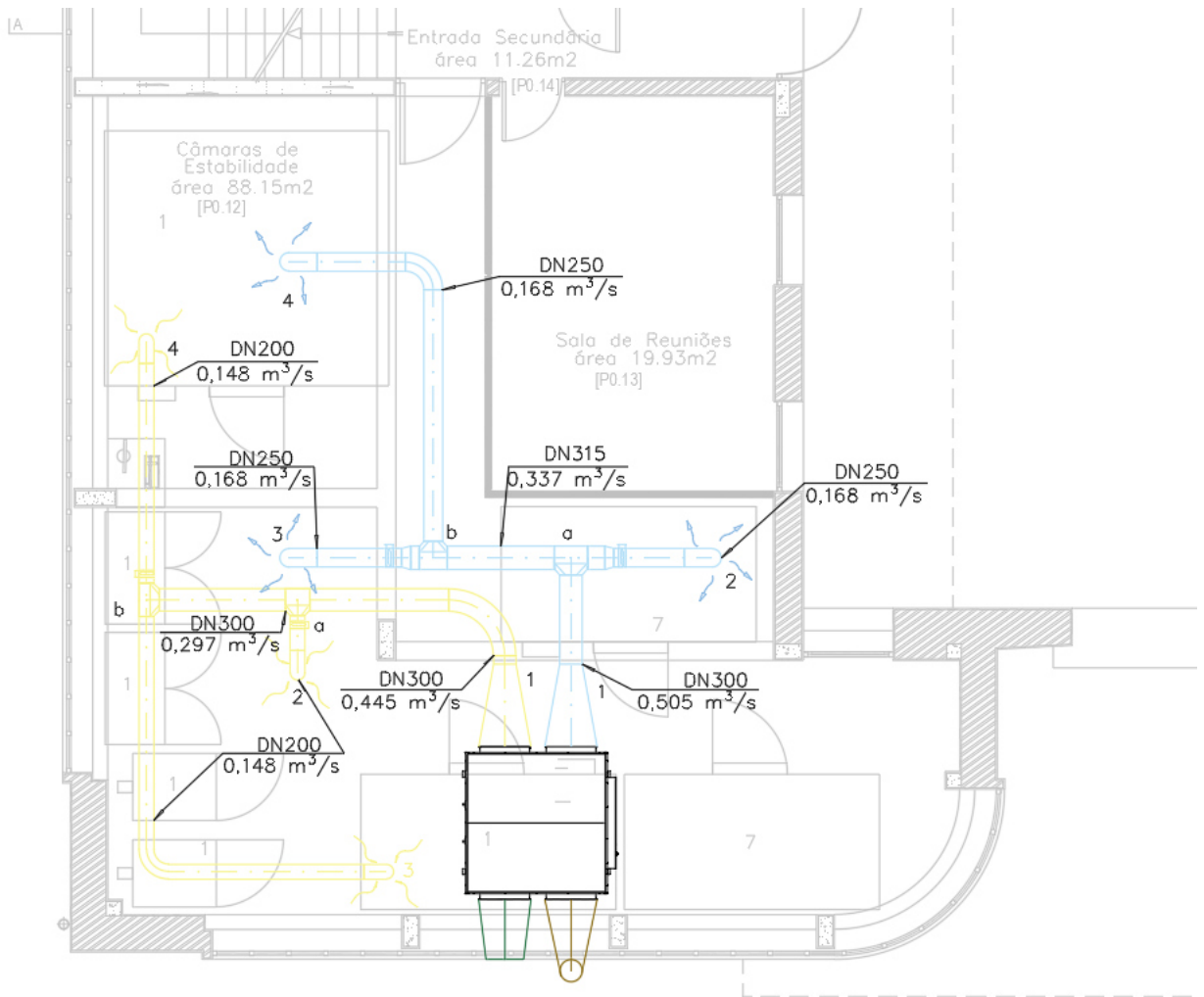


LEGENDA:

- Insuflação
- Extração;
- Exaustão
- Ar novo




	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<h1>M11</h1>
<p>P. Rodrigues 36396</p>	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p>	<p>Desenhado por:</p>
<p>Técnico responsável:</p>	<p>Obra:</p>	<p>Processo:</p>
<p>AVAC</p>	<p>Ventilação – Farmacoteca</p>	<p>Data:</p>
<p>Projeto</p>	<p>Peça desenhada:</p>	<p>Escala:</p>
		<p>1:50</p>
		<p>Visto:</p>

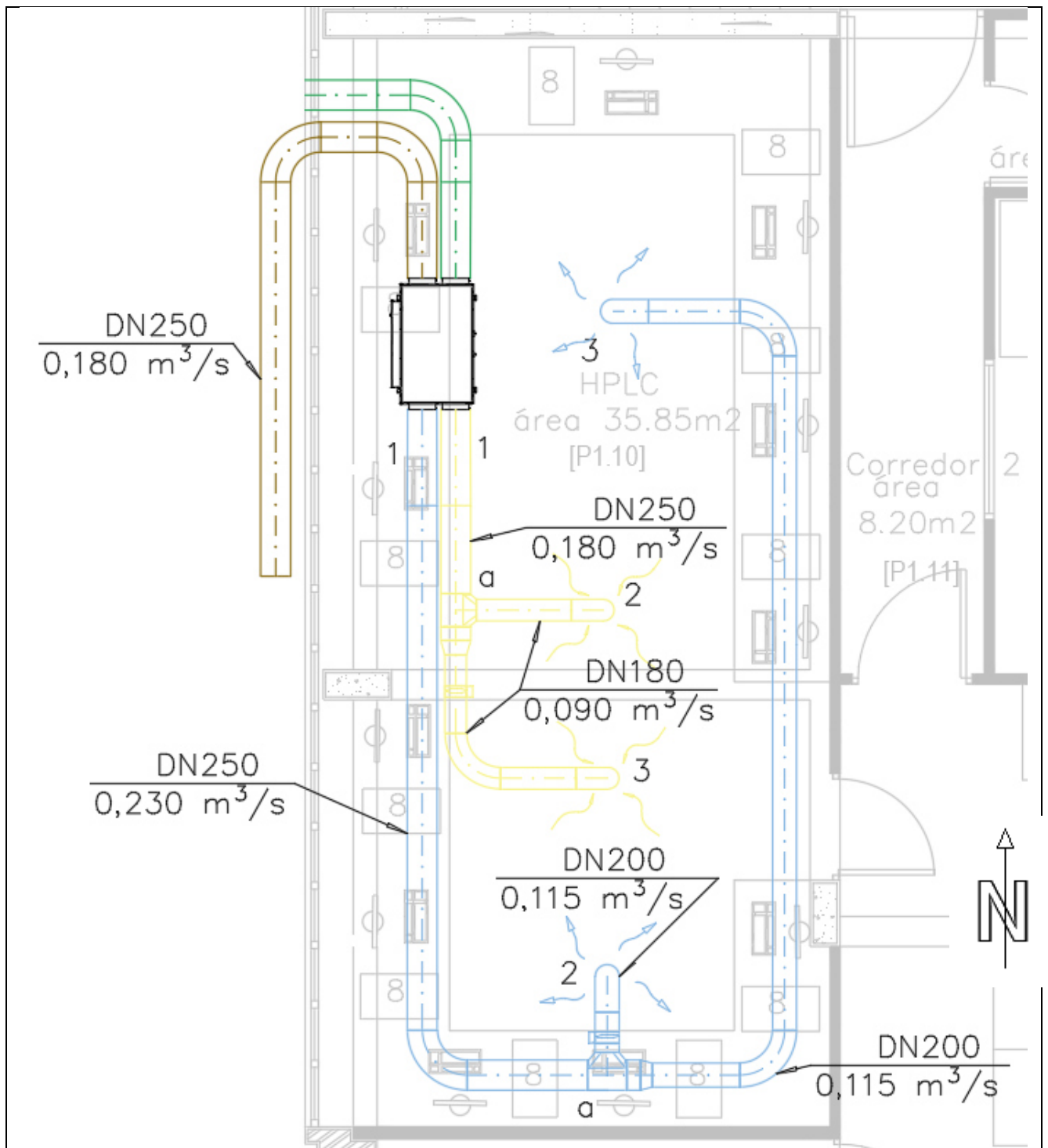


LEGENDA:

- Insuflação
- Extração;
- Exaustão
- Ar novo
- Registo




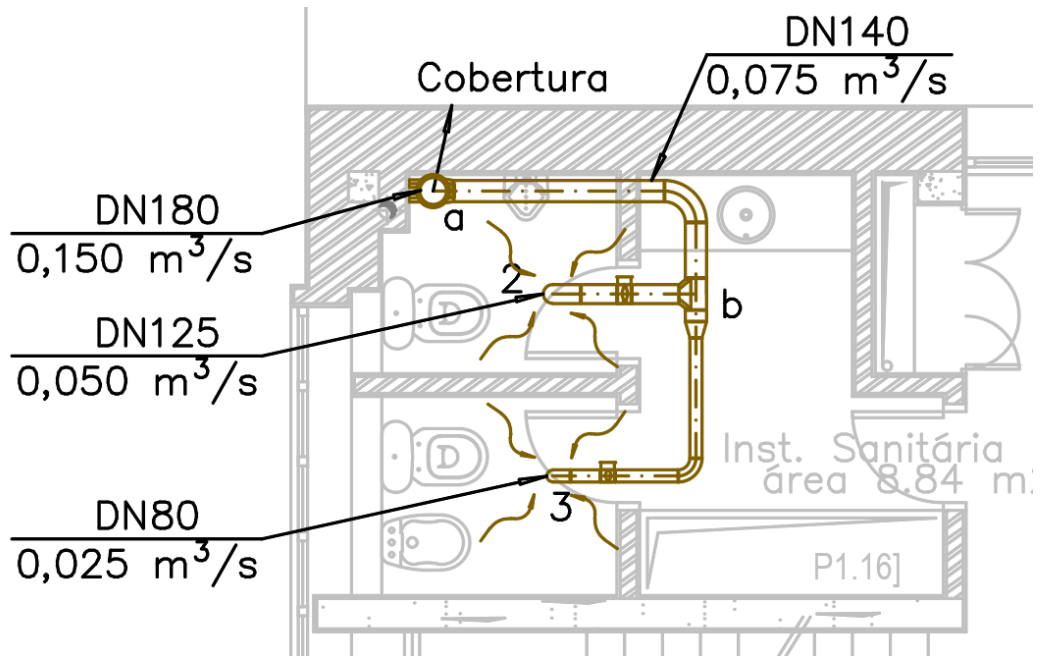
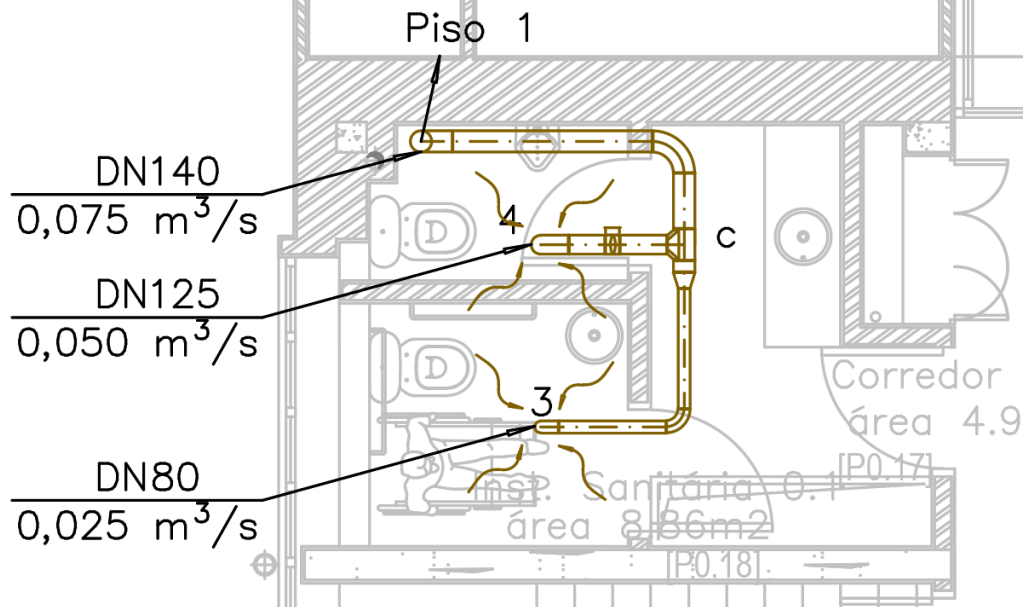
	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<h1>M12</h1>
<p>P. Rodrigues 36396</p>	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p>	<p>Desenhado por:</p>
<p>Técnico responsável:</p>	<p>Obra:</p>	<p>Processo:</p>
<p>AVAC</p>	<p>Ventilação – Câmaras de Estabilidade</p>	<p>SET.2023</p>
<p>Especialidade:</p>	<p>Peça desenhada:</p>	<p>Data:</p>
<p>Projeto</p>		<p>Escala:</p>
		<p>1:100</p>
		<p>Visto:</p>



LEGENDA:

- Insuflação
- Extração
- Exaustão
- Ar novo
- Registo


	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<h1>M13</h1>
<p>P. Rodrigues 36396</p>	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p>	<p>Desenhado por:</p>
<p>Técnico responsável:</p>	<p>Obra:</p>	<p>Processo:</p>
<p>AVAC</p>	<p>Ventilação – HPLC's</p>	<p>SET.2023</p>
<p>Especialidade:</p>	<p>Peça desenhada:</p>	<p>Data:</p>
<p>Projeto</p>		<p>Escala:</p>
		<p>1:50</p>
		<p>Visto:</p>

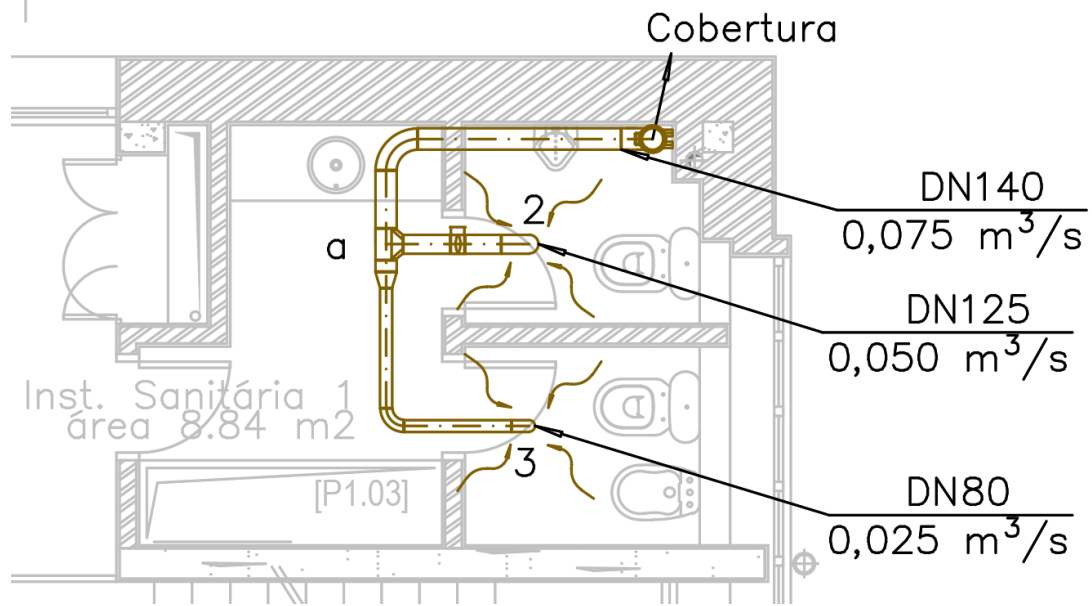


LEGENDA:

-  Exaustão
-  Exaustor
-  Registo




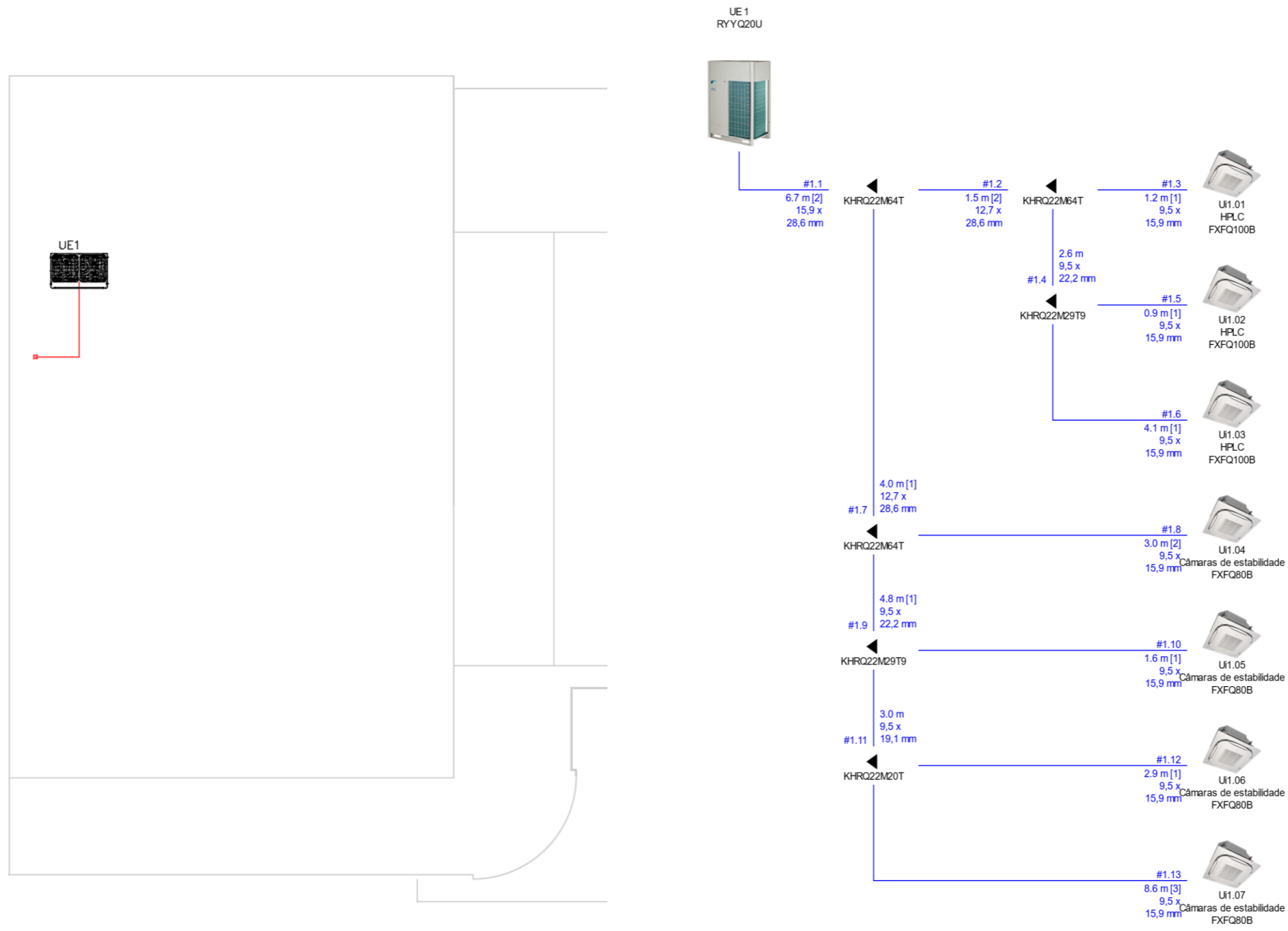
	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<p>M14</p> <p>Desenhado por:</p>
	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p> <p>Obra:</p>	<p>Processo:</p> <p>SET.2023</p> <p>Data:</p>
<p>P. Rodrigues 36396</p> <p>Técnico responsável:</p>	<p>Ventilação – Instalação Sanitária 0.1 e 1.2</p> <p>Peça desenhada:</p>	<p>Escala:</p> <p>1:50</p> <p>Visto:</p>
<p>AVAC</p> <p>Especialidade:</p> <p>Projeto</p>		



- LEGENDA:
-  Exaustão
 -  Exaustor
 -  Registo




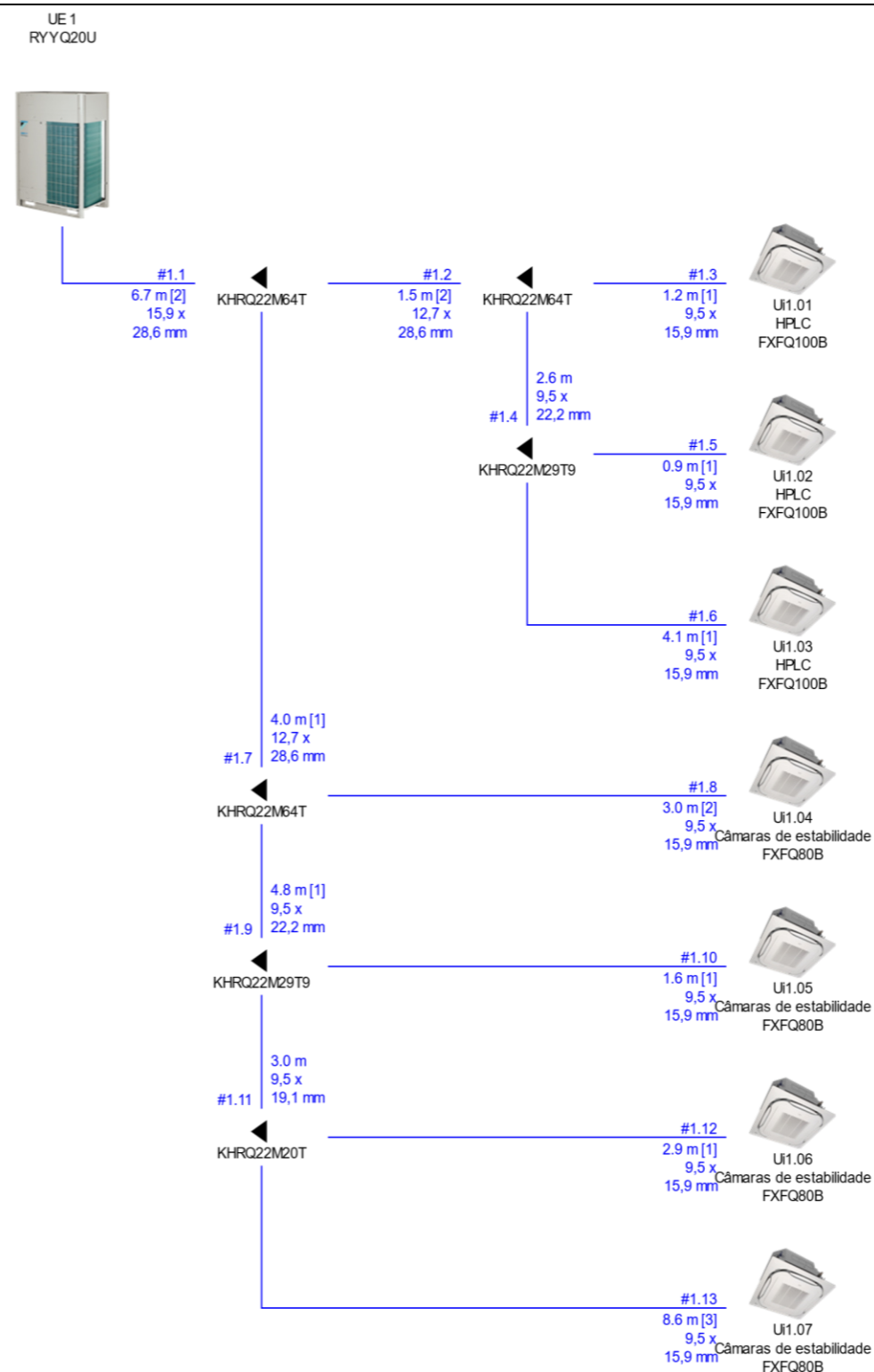
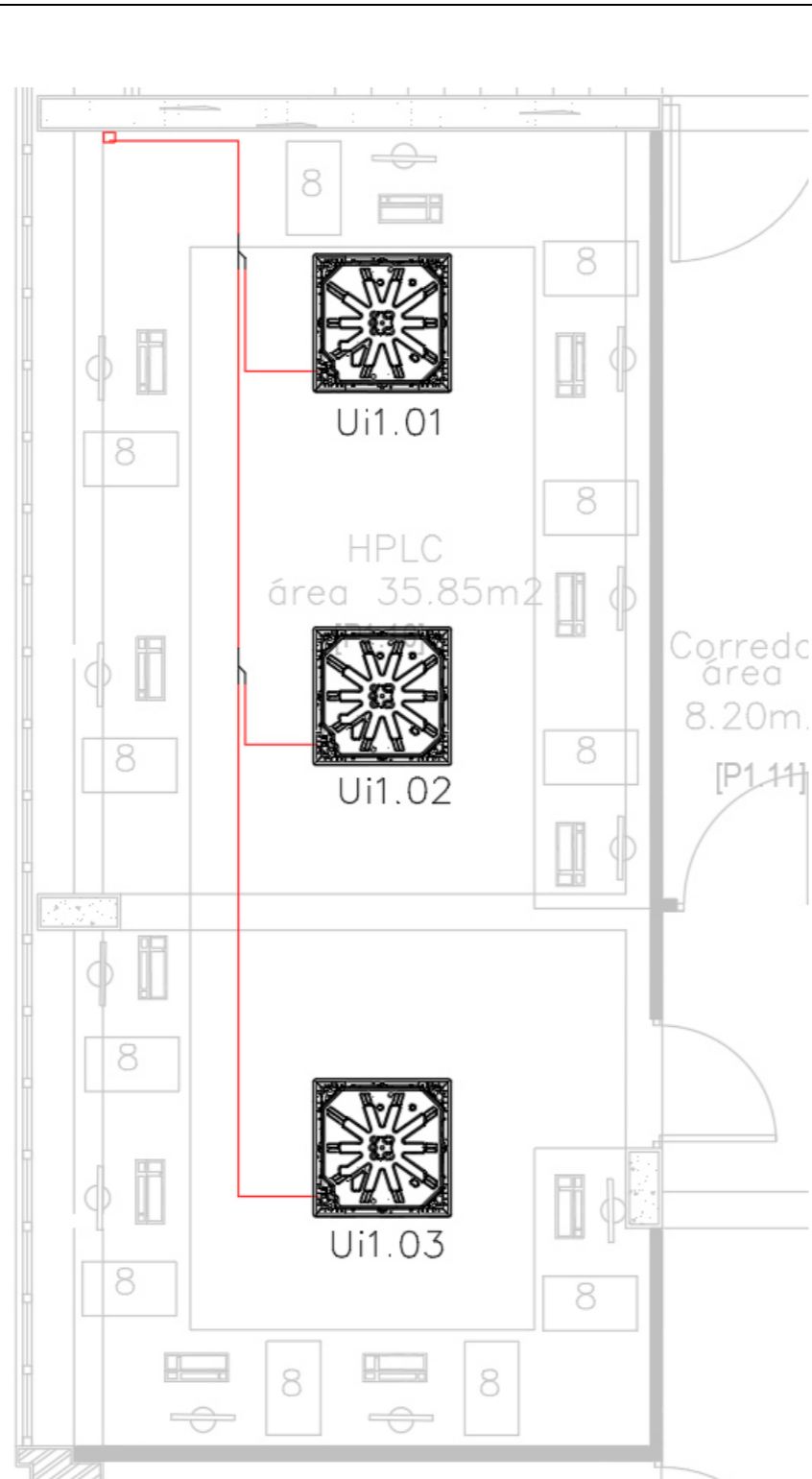
	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<p>M15</p> <p>Desenhado por:</p>
<p>P. Rodrigues 36396</p> <p>Técnico responsável:</p>	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p> <p>Obra:</p>	<p>Processo:</p> <p>SET.2023</p> <p>Data:</p>
<p>AVAC</p> <p>Especialidade:</p> <p>Projeto</p>	<p>Ventilação – Instalação Sanitária 1.1</p> <p>Peça desenhada:</p>	<p>1:50</p> <p>Escala:</p> <p>Visto:</p>



LEGENDA:


- Traçado frigorífero;
- #,#m [#] – Comprimento de tubagem e nº de curvas;
- #,#x#,## mm – Dimensão da tubagem de frigorífero, gás e líquido;
- UE# - Unidade exterior;
- Ui#.# - Unidade interior

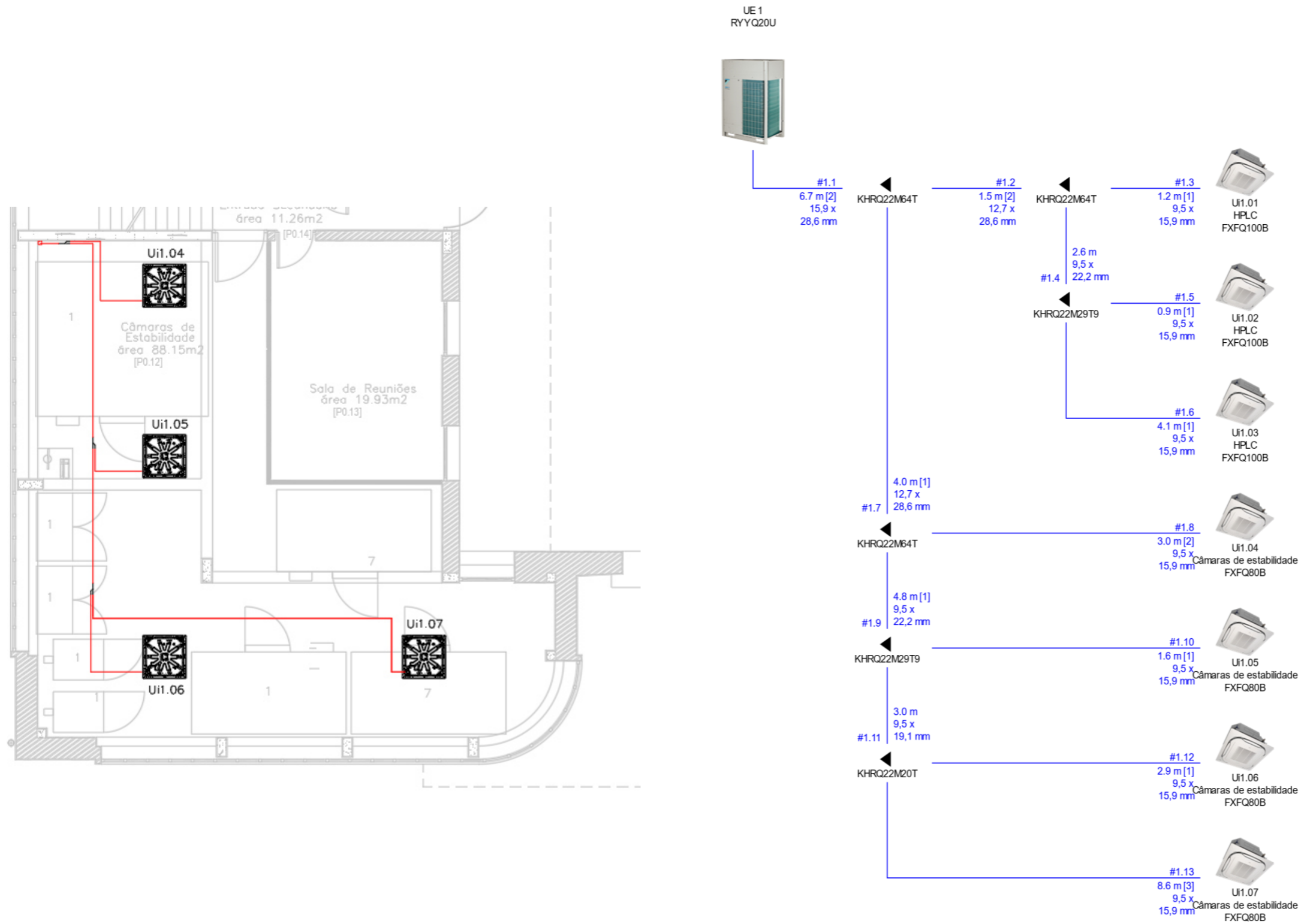
	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<p>M16</p> <p><small>Desenhado por:</small></p>
<p>P. Rodrigues 36396</p> <p><small>Técnico responsável:</small></p>	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p> <p><small>Obra:</small></p>	<p><small>Processo:</small></p> <p>SET.2023</p> <p><small>Data:</small></p>
<p>AVAC</p> <p><small>Especialidade:</small></p>	<p>Traçado frigorífero sistema VRV - Cobertura</p> <p><small>Peça desenhada:</small></p>	<p>1:100</p> <p><small>Escala:</small></p>
<p>Projeto</p>		<p><small>Visto:</small></p>



LEGENDA:


- Traçado frigorígeno;
- #,#m [#] – Comprimento de tubagem e nº de curvas;
- #,#x#,## mm – Dimensão da tubagem de frigorígeno, gás e líquido;
- UE# - Unidade exterior;
- Ui#.# - Unidade interior

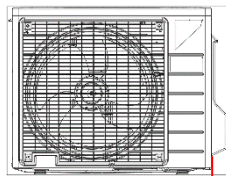
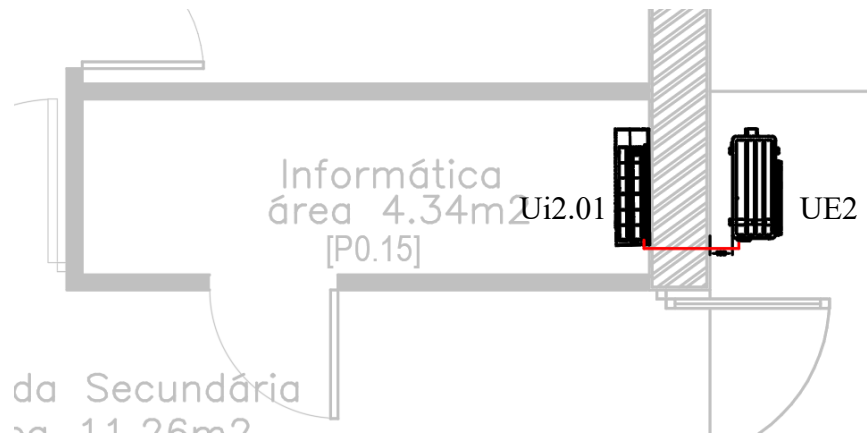
	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica	M17
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica	Desenhado por:
P. Rodrigues 36396	Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade	Processo:
Técnico responsável:	Obra:	SET.2023
AVAC Especialidade:	Traçado frigorígeno sistema VRV – Piso 1	Escala:
Projeto	Peça desenhada:	1:50
		Visto:



LEGENDA:

- Traçado frigorígeno;
- #,#m [#] – Comprimento de tubagem e nº de curvas;
- #,#x#,## mm – Dimensão da tubagem de frigorígeno, gás e líquido;
- UE# - Unidade exterior;
- Ui#.# - Unidade interior

	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	M18
P. Rodrigues 36396	Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade	Desenhado por:
Técnico responsável:	Obra:	Processo:
AVAC	Traçado frigorígeno sistema VRV – Piso Térreo	Data:
Projeto	Peça desenhada:	Escala:
		1:100
		Visto:



RXF20B

2,0m [4]
9,5x6,35 mm




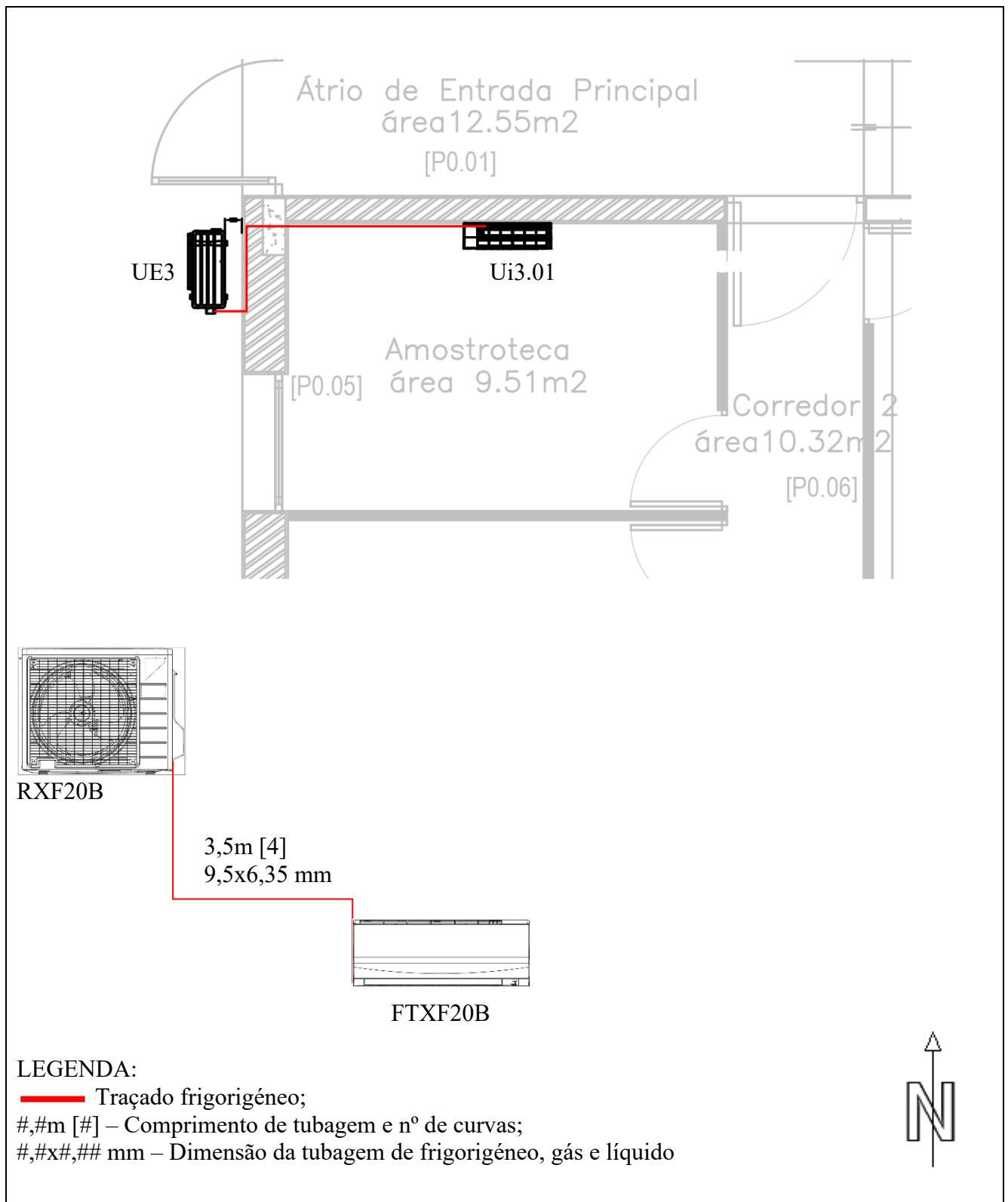
FTXF20B


LEGENDA:

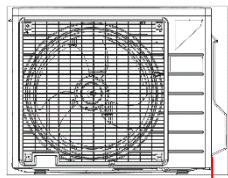
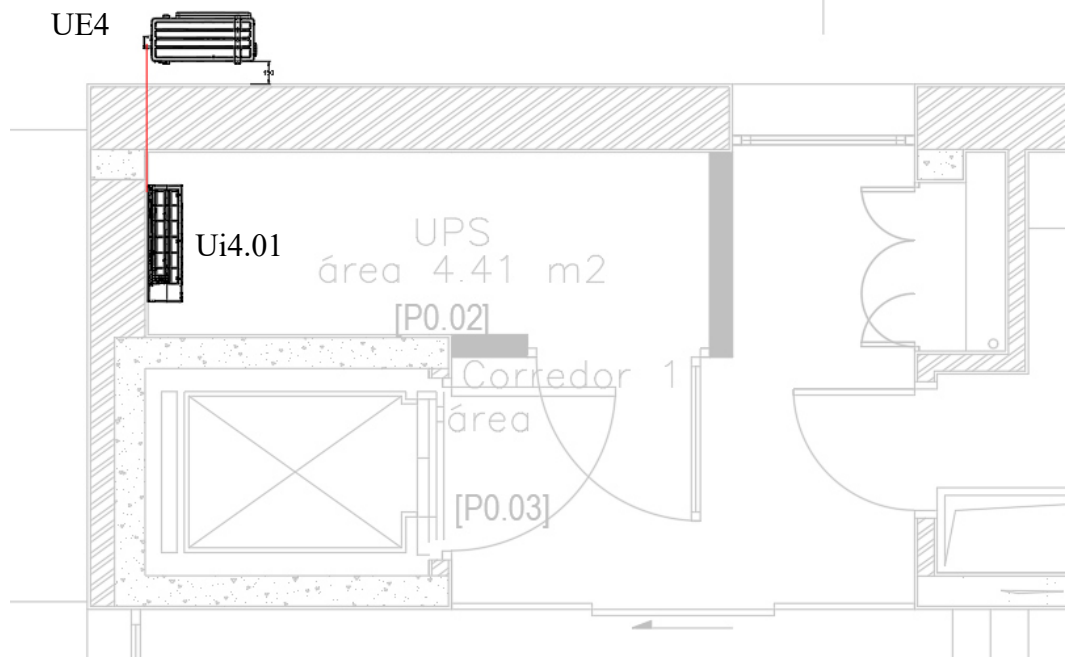
- Traçado frigorigéneo
- #,#m [#] – Comprimento de tubagem e nº de curvas;
- #,#x#,## mm – Dimensão da tubagem de frigorigéneo, gás e líquido
- UE# - Unidade exterior;
- Ui#.# - Unidade interior



	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<p style="text-align: center; font-size: 24pt;">M19</p> <p>Desenhado por:</p>
<p>P. Rodrigues 36396</p> <p>Técnico responsável:</p>	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p> <p>Obra:</p>	<p>Processo:</p> <p style="text-align: center;">SET.2023</p> <p>Data:</p>
<p>AVAC</p> <p>Especialidade:</p> <p>Projeto</p>	<p>Traçado frigorigéneo sistema SPLIT – Informática</p> <p>Peça desenhada:</p>	<p style="text-align: center;">1:50</p> <p>Escala:</p> <p>Visto:</p>



	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<p>M20</p> <p>Desenhado por:</p>
<p>P. Rodrigues 36396</p> <p>Técnico responsável:</p>	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p> <p>Obra:</p>	<p>Processo:</p> <p>SET.2023</p> <p>Data:</p>
<p>AVAC</p> <p>Especialidade:</p> <p>Projeto</p>	<p>Traçado frigorífero sistema SPLIT – Amostroteca</p> <p>Peça desenhada:</p>	<p>1:50</p> <p>Escala:</p> <p>Visto:</p>



RXF20B

2,0m [3]
9,5x6,35 mm



FTXF20B


LEGENDA:

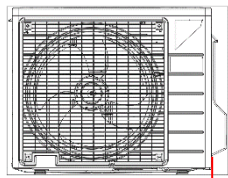
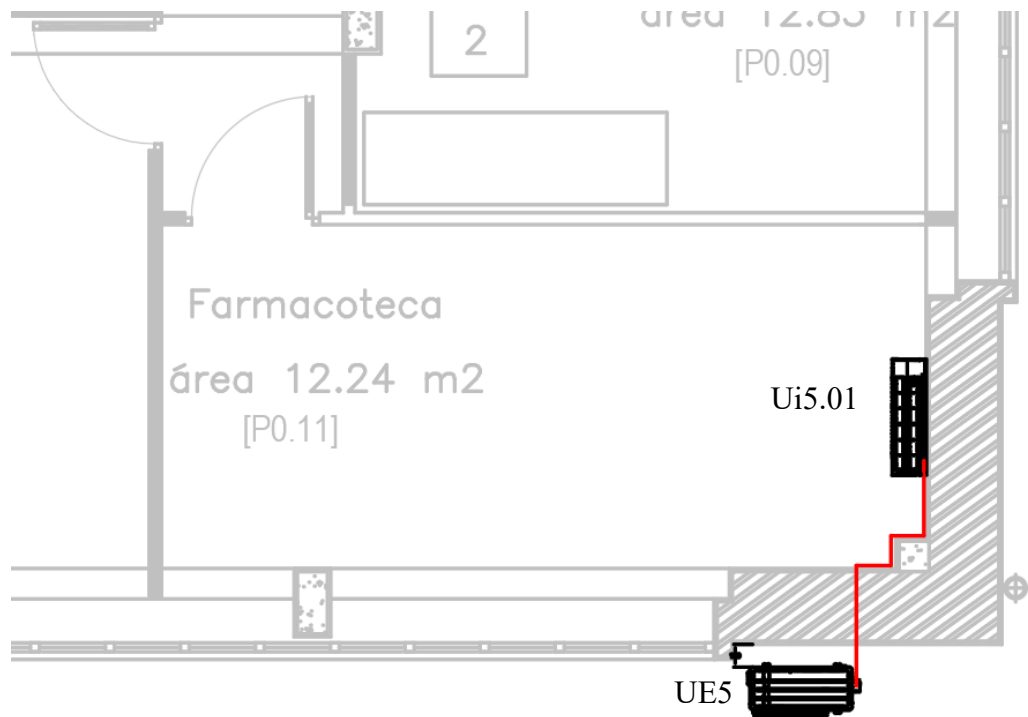
Traçado frigorigéneo;

#, #m [#] – Comprimento de tubagem e nº de curvas;

#, #x#, ## mm – Dimensão da tubagem de frigorigéneo, gás e líquido



	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<p>M21</p> <p>Desenhado por:</p>
<p>P. Rodrigues 36396</p> <p>Técnico responsável:</p>	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p> <p>Obra:</p>	<p>Processo:</p> <p>SET.2023</p> <p>Data:</p>
<p>AVAC</p> <p>Especialidade:</p> <p>Projeto</p>	<p>Traçado frigorigéneo sistema SPLIT – UPS</p> <p>Peça desenhada:</p>	<p>1:50</p> <p>Escala:</p> <p>Visto:</p>



RXF20B

2,5m [7]
9,5x6,35 mm




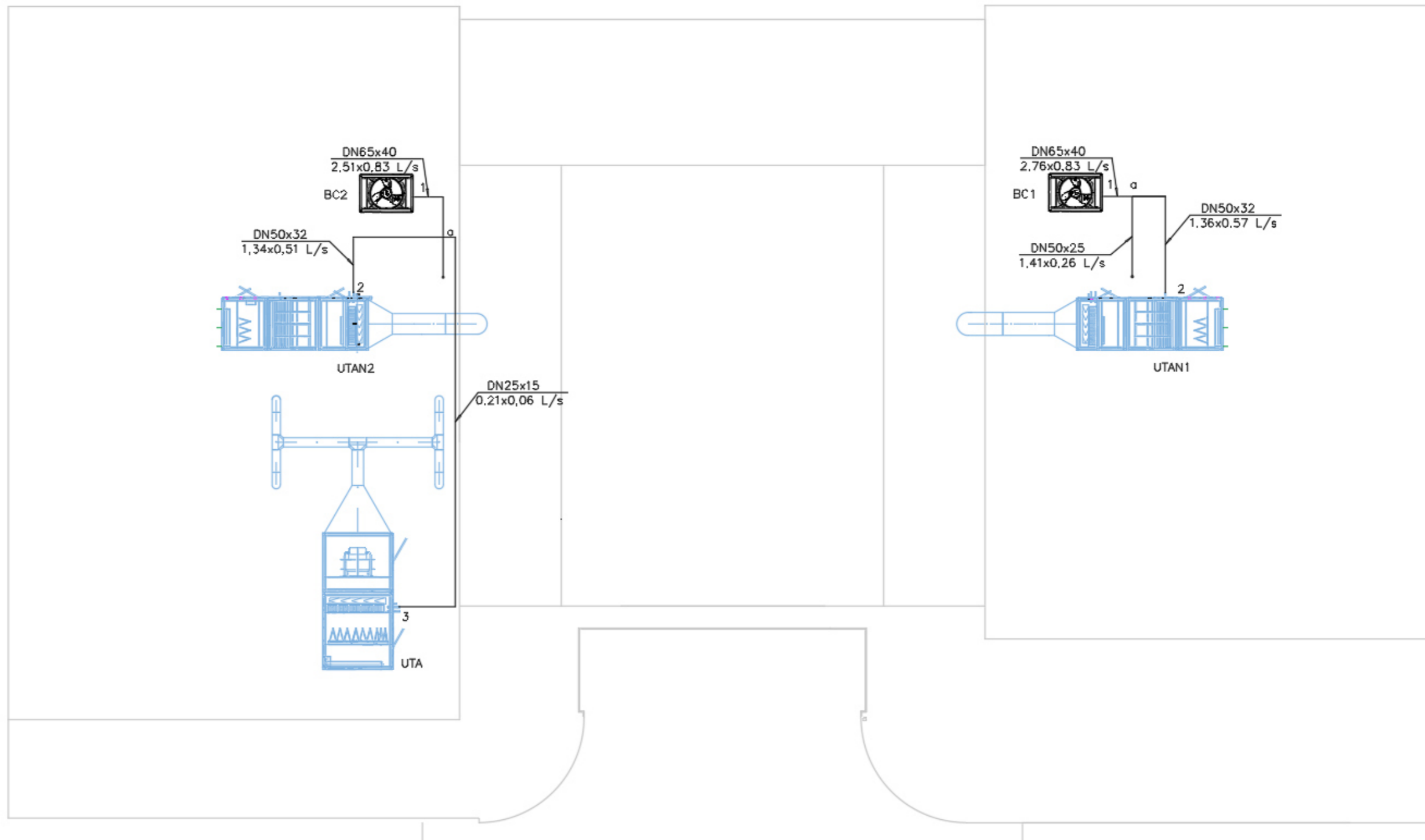
FTXF20B

LEGENDA:

- Traçado frigorígeno;
- #,#m [#] – Comprimento de tubagem e nº de curvas;
- #,#x#,## mm – Dimensão da tubagem de frigorígeno, gás e líquido



	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p> <p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>	<p>M22</p> <p>Desenhado por:</p>
<p>P. Rodrigues 36396</p> <p>Técnico responsável:</p>	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p> <p>Obra:</p>	<p>Processo:</p> <p>SET.2023</p> <p>Data:</p>
<p>AVAC</p> <p>Especialidade:</p> <p>Projeto</p>	<p>Traçado frigorígeno sistema SPLIT – Farmacoteca</p> <p>Peça desenhada:</p>	<p>1:50</p> <p>Escala:</p> <p>Visto:</p>



LEGENDA:


DN ## x ## – Dimensão nominal das tubagens hidráulicas de arrefecimento e aquecimento

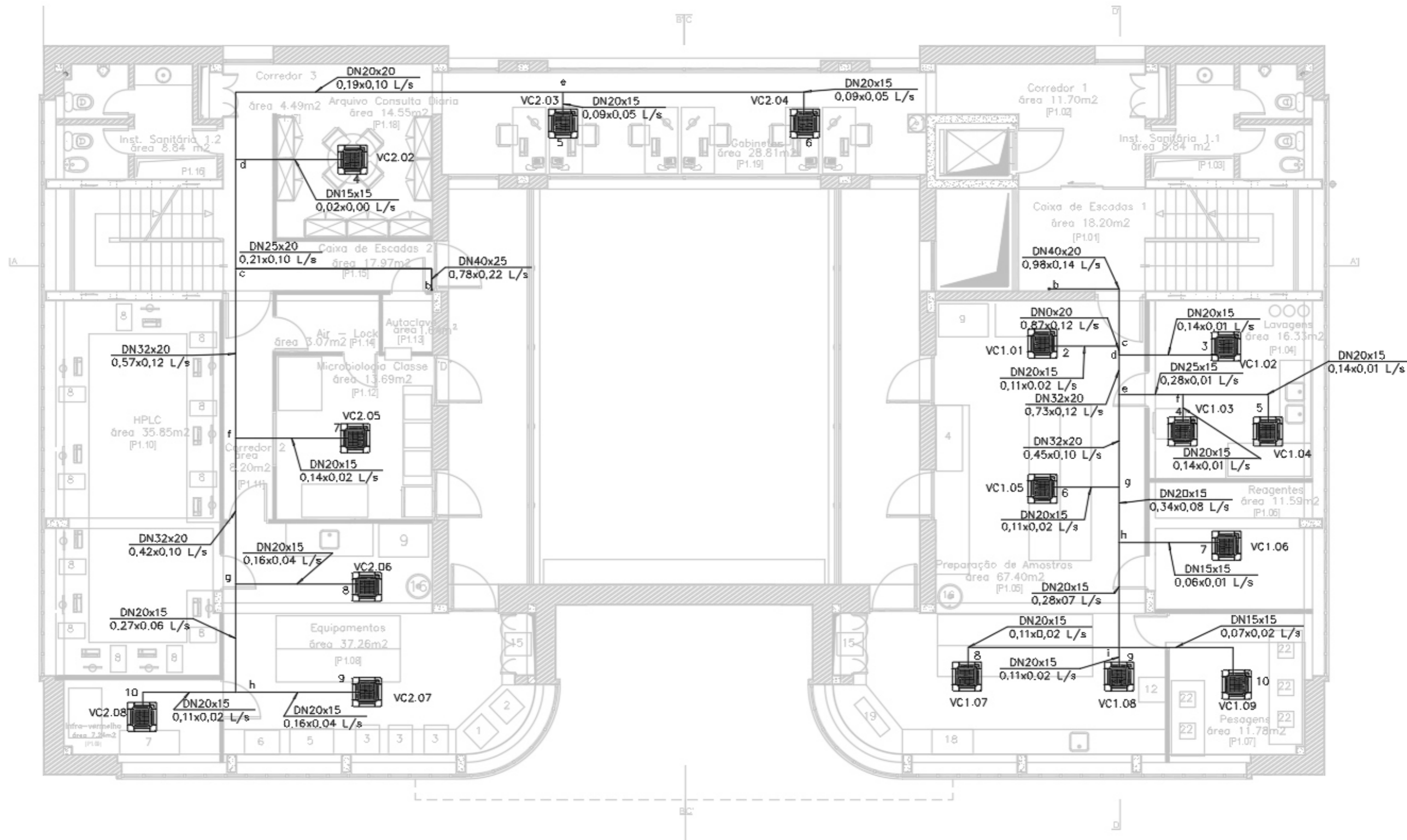
x ## L/s – Caudal de arrefecimento e aquecimento

BC# - Bomba de Calor

UTAN# - Unidade de tratamento de ar novo

UTA – Unidade de tratamento de ar

	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica		M23 <small>Desenhado por:</small>
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica		
P. Rodrigues 36396 <small>Técnico responsável:</small>	Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade <small>Obra:</small>		<small>Processo:</small> SET.2023 <small>Data:</small>
AVAC <small>Especialidade:</small>	Traçado hidráulico UTAN1, UTAN2, UTA - Cobertura <small>Peça desenhada:</small>		<small>Escala:</small> 1:100 <small>Visto:</small>
Projeto			




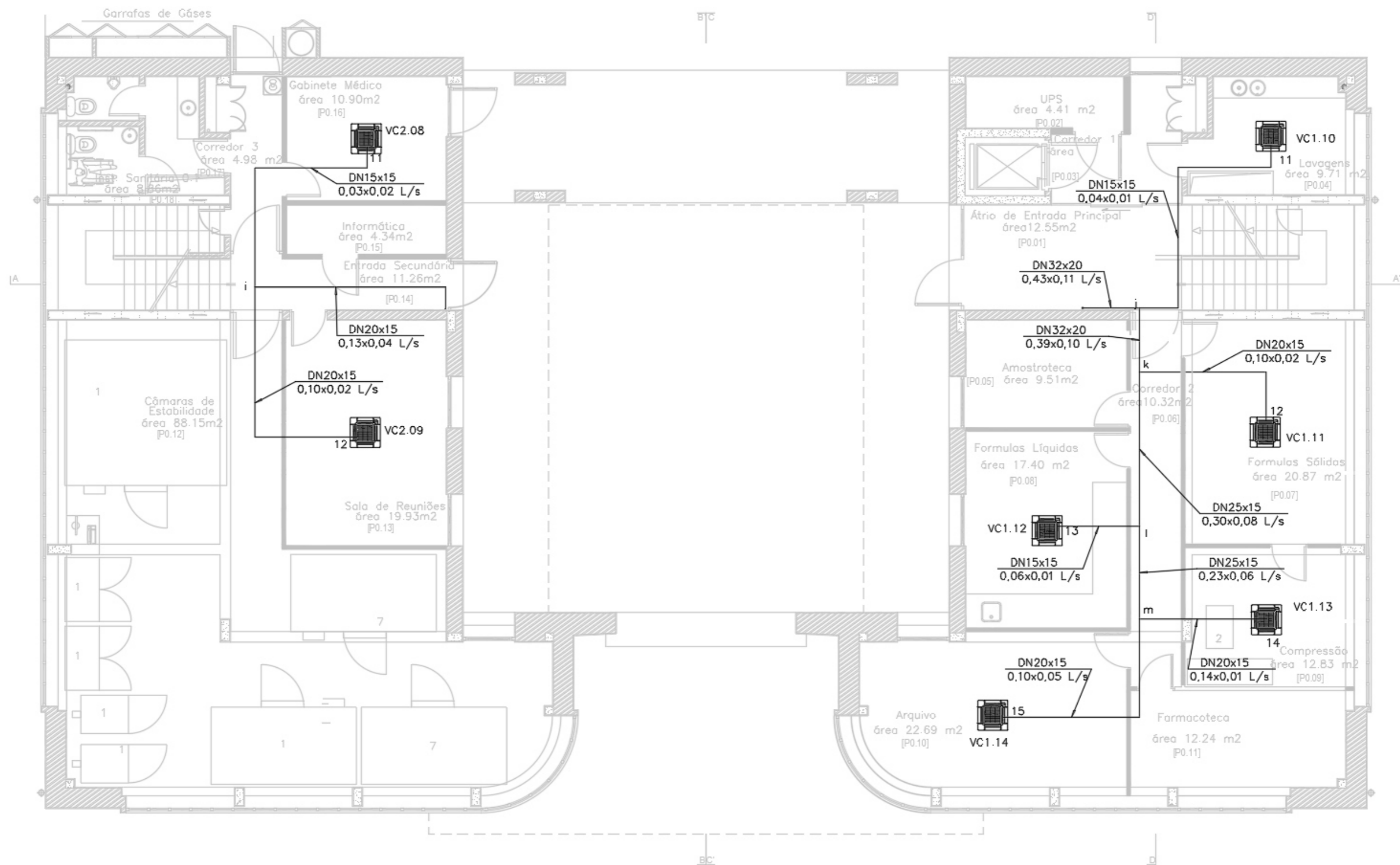
LEGENDA:

DN ## x ## – Dimensão nominal das tubagens hidráulicas de arrefecimento e aquecimento

x ## L/s – Caudal de arrefecimento e aquecimento

VC### - Ventiloconvector

	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p>		<p>M24</p>
	<p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>		
<p>P. Rodrigues 36396</p>	<p>Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p>		<p>Desenhado por:</p>
<p>Técnico responsável:</p>	<p>Obra:</p>	<p>Processo: SET.2023</p>	
<p>AVAC Especialidade:</p>	<p>Traçado hidráulico UTAN1, UTAN2, UTA - Piso 1</p>		<p>Data: 1:100</p>
<p>Projeto</p>	<p>Peça desenhada:</p>	<p>Escala: Visto:</p>	




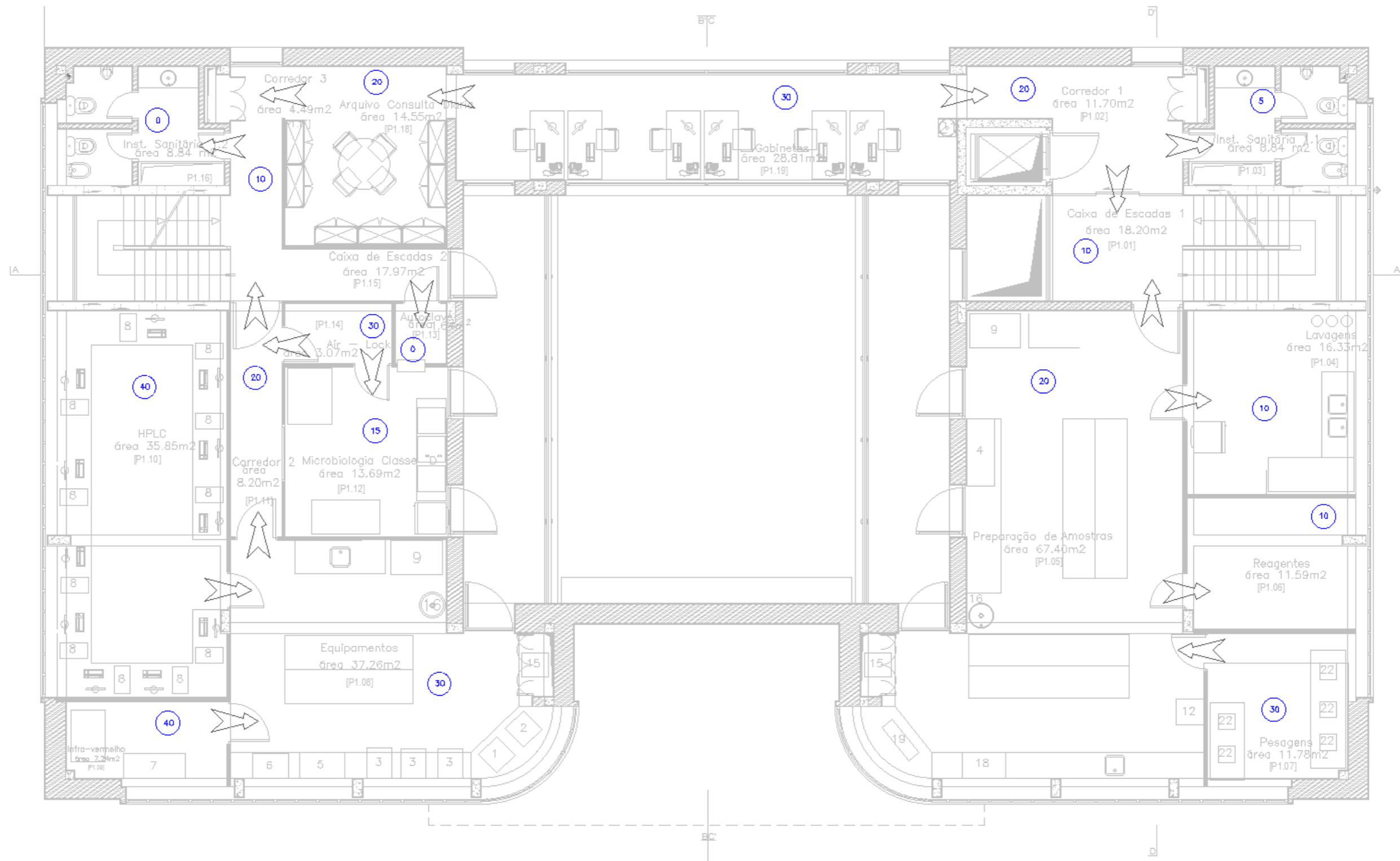
LEGENDA:

DN ## x ## – Dimensão nominal das tubagens hidráulicas de arrefecimento e aquecimento

x ## L/s – Caudal de arrefecimento e aquecimento

VC#.# - Ventiloconvector


	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica		M25 <small>Desenhado por:</small>
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica		
<small>Técnico responsável:</small> P. Rodrigues 36396	Obra: Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade		<small>Processo:</small> SET.2023
<small>Especialidade:</small> AVAC	Traçado hidráulico UTAN1, UTAN2, UTA – Piso Térreo		<small>Data:</small> 1:100
<small>Projeto</small>	<small>Peça desenhada:</small>		<small>Escala:</small> Visto:

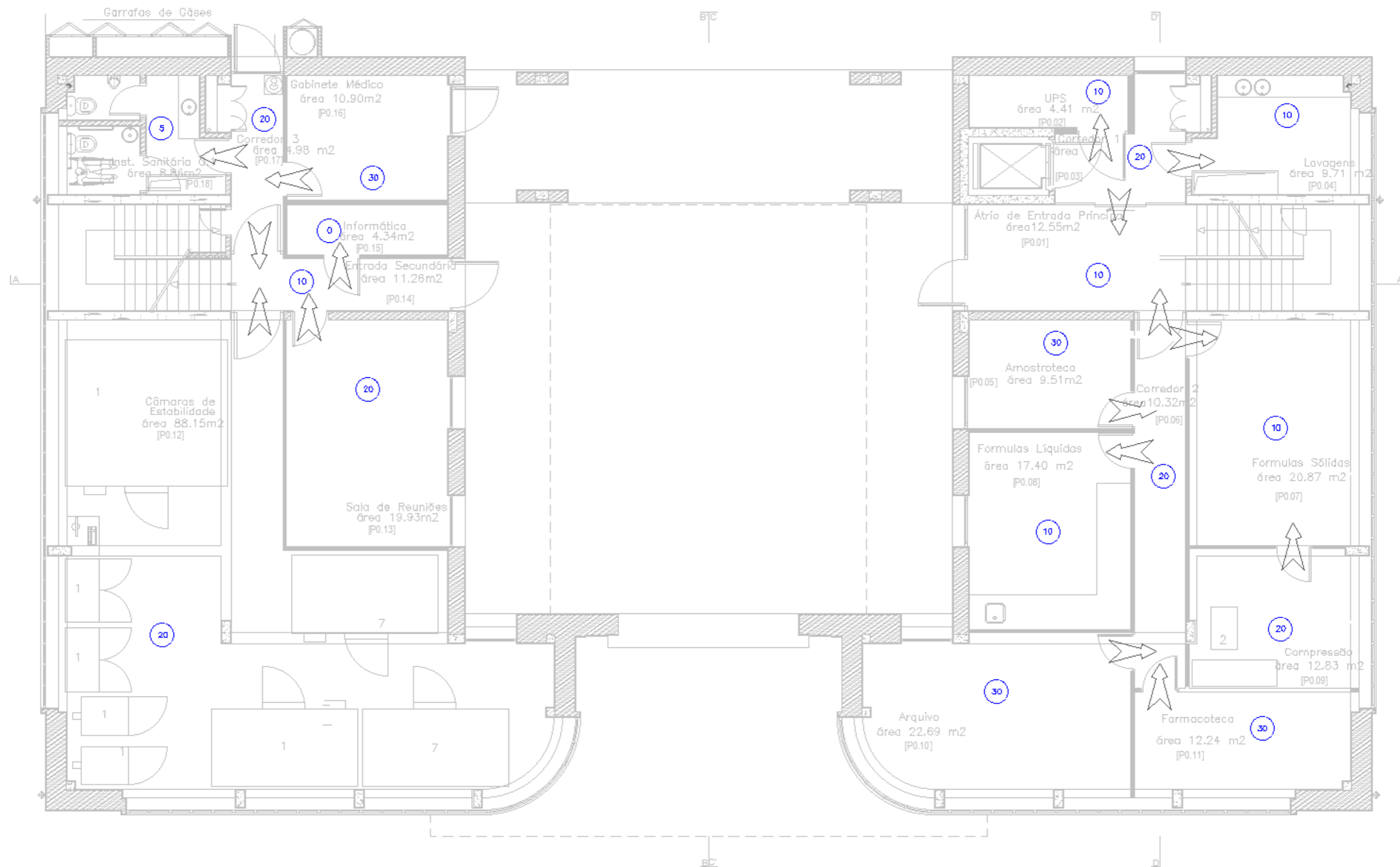


LEGENDA:



Sentido da transferência de ar;

Pressão relativa em Pa

	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica		M26 <small>Desenhado por:</small>
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica		
P. Rodrigues 36396 <small>Técnico responsável:</small>	Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade		<small>Processo:</small> SET.2023
AVAC <small>Especialidade:</small>	Pressão relativa e sentido de transferência de ar – Piso 1		<small>Data:</small> 1:100
Projeto	<small>Peça desenhada:</small>		<small>Escala:</small> 1:100
			<small>Visto:</small>



LEGENDA:

-  Sentido da transferência de ar;
-  Pressão relativa em Pa


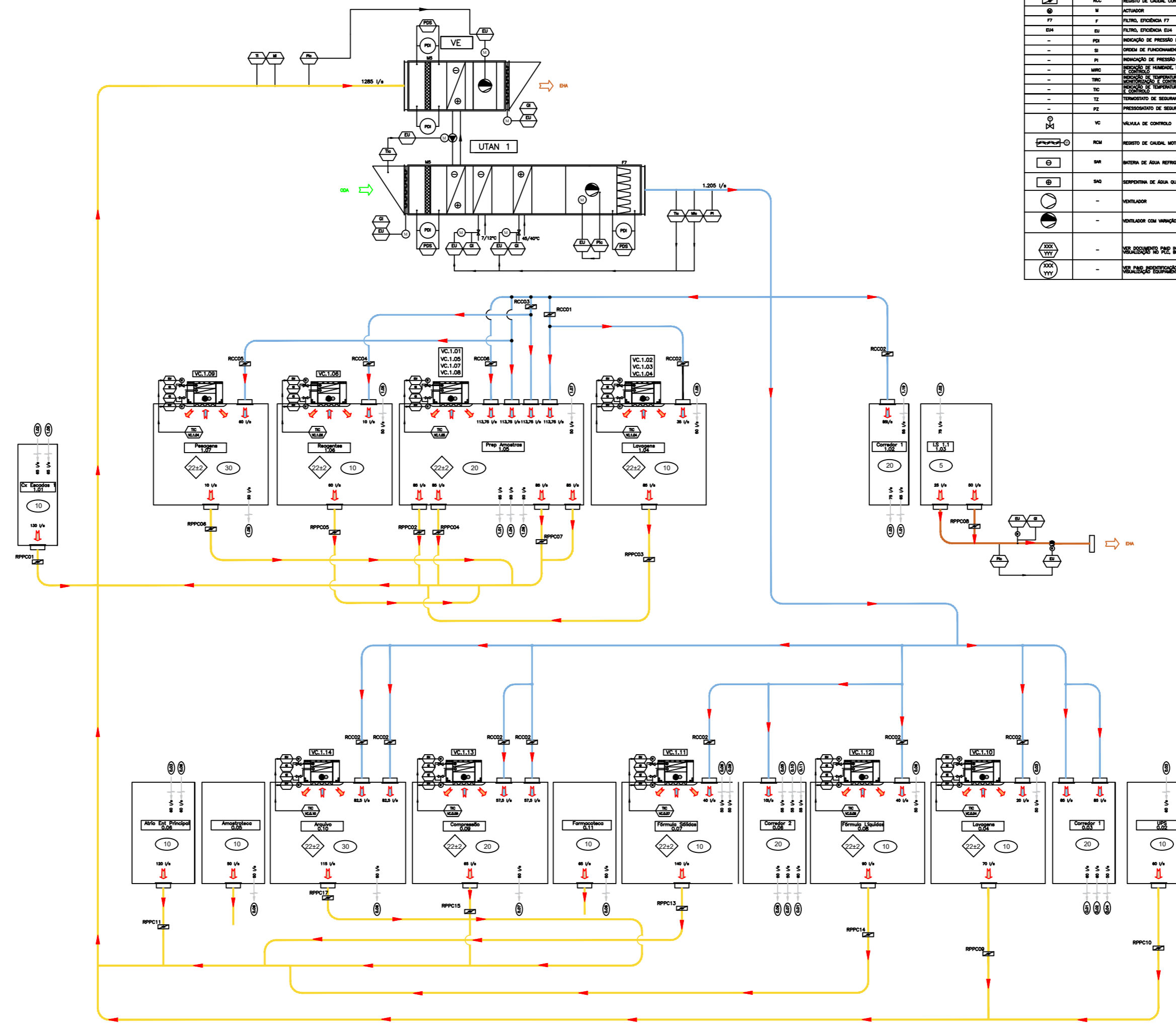
	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica		M27 <small>Desenhado por:</small>
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica		
P. Rodrigues 36396 <small>Técnico responsável:</small>	Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade <small>Obra:</small>		<small>Processo:</small> SET.2023 <small>Data:</small>
AVAC <small>Especialidade:</small>	Pressão relativa e sentido de transferência de ar – Piso Térreo <small>Peça desenhada:</small>		<small>Escala:</small> 1:100
Projeto			<small>Visto:</small>

DIAGRAMA P&ID AERAUICO UTAN 1



SÍMBOLO	ABREVIATURA	DESIGNAÇÃO
—	AE	AR DE EXTRAÇÃO
—	AR	AR DE RETORNO
—	AI	AR DE INSUFLEÇÃO
—	AR NOVO	AR NOVO
—	RT	RESISTÊNCIA ELÉCTRICA TERMINAL
—	RCC	RELEVANTE DE CARGA CONSTANTE
—	W	ACTUADOR
—	F7	FILTRO, EFICIÊNCIA F7
—	EU	FILTRO, EFICIÊNCIA EU4
—	PD	INDICAÇÃO DE PRESSÃO DIFERENCIAL
—	S	ORDEN DE FUNCIONAMENTO COM INDICAÇÃO
—	PI	INDICAÇÃO DE PRESSÃO
—	MSD	INDICAÇÃO DE TEMPERATURA, HIGROMETRIAÇÃO
—	TBC	INDICAÇÃO DE TEMPERATURA, HIGROMETRIAÇÃO E CONTROLO
—	TC	INDICAÇÃO DE TEMPERATURA, HIGROMETRIAÇÃO
—	TS	TERMOSENSOR DE SEGURANÇA
—	PZ	PRELIMINAR DE SEGURANÇA
—	VC	VALVULA DE CONTROLO
—	RCM	RELEVANTE DE CARGA MOTORIZADO
—	SA	BATERIA DE AGUA FRIQUENSA
—	SAW	BATERIA DE AGUA QUENTE
—	—	VENTILADOR
—	—	VENTILADOR COM VARIAÇÃO DE FREQUENCIA
—	—	VALVULA DE SEGURANÇA
—	—	VALVULA DE SEGURANÇA


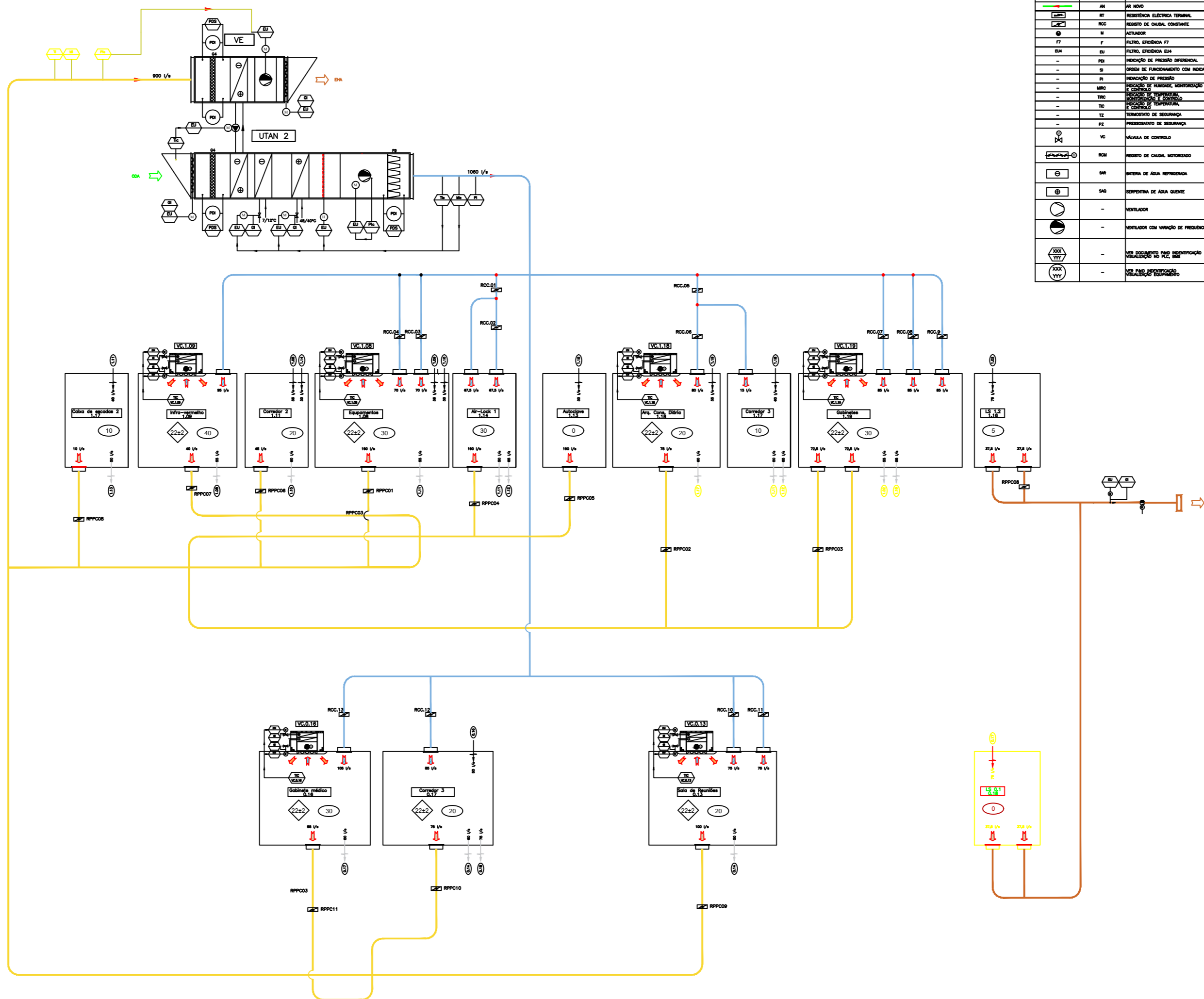

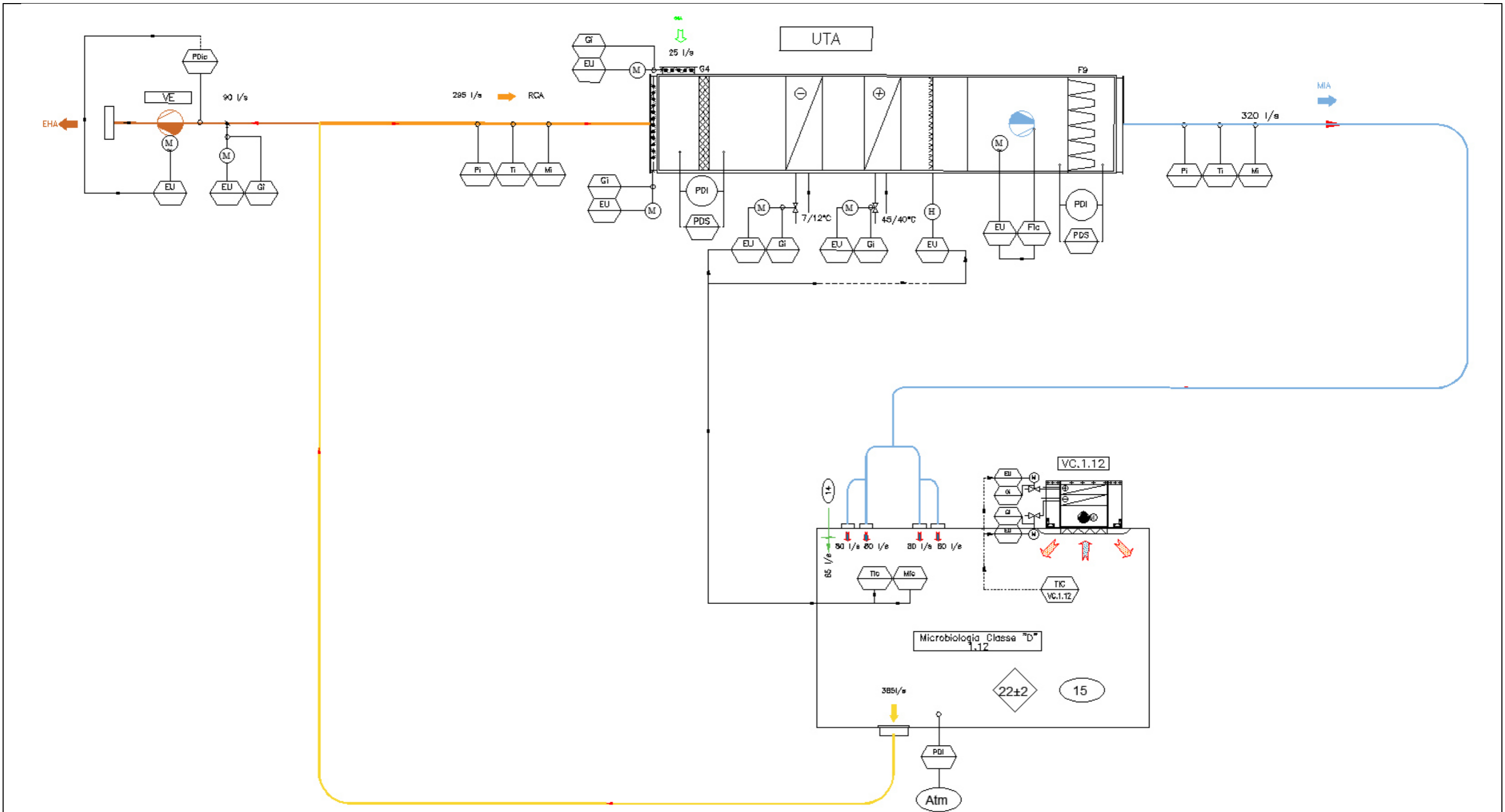
	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica	M28 Desenho n.º:
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica	
P. Rodrigues 36396 Técnico responsável:	Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade	Data:
AVAC Especialidade: Projeto	Diagrama P&ID Aeraulico da UTAN 1	Escala: Visto:
	Peça desenhada:	

DIAGRAMA P&ID AERÁULICO UTAN 2




SÍMBOLO	ABREVIATURA	DESIGNAÇÃO
—	AE	AR DE EXTRAÇÃO
—	AR	AR DE INTENSO
—	AI	AR DE ARRABALHO
—	AN	AR NOVO
⊖	RT	RESISTÊNCIA ELÉCTRICA TERMINAL
⊖	RCC	REACTOR DE CALOR CONTROLADO
⊖	M	ACTUADOR
⊖	F	FILTRO, ESTANCO F7
⊖	BU	FILTRO, ESTANCO BUI
—	PM	INDICAÇÃO DE PRESSÃO OPERACIONAL
—	SI	INDICADOR DE ENCHIMENTO COM INDICAÇÃO
—	PI	INDICAÇÃO DE PRESSÃO
—	MRC	INDICADOR DE TEMPERATURA, MONITORIZAÇÃO
—	TRC	INDICADOR DE TEMPERATURA, MONITORIZAÇÃO E CONTROLO
—	TR	INDICADOR DE TEMPERATURA
—	TZ	INDICADOR DE SEGURANÇA
—	PS	INDICADOR DE SEGURANÇA
⊖	VC	VALVULA DE CONTROLO
⊖	RCM	REACTOR DE CALOR MOTORIZADO
⊖	BR	BATERIA DE AGUA RESERVADA
⊖	SAO	SEMPRETIVA DE AGUA QUENTE
⊖	—	VENTILADOR
⊖	—	VENTILADOR COM VARIAÇÃO DE FREQUENCIA
⊖	—	VELOCIDADE PARA REDEFINIÇÃO DE TEMPERATURA
⊖	—	VELOCIDADE PARA REDEFINIÇÃO DE TEMPERATURA

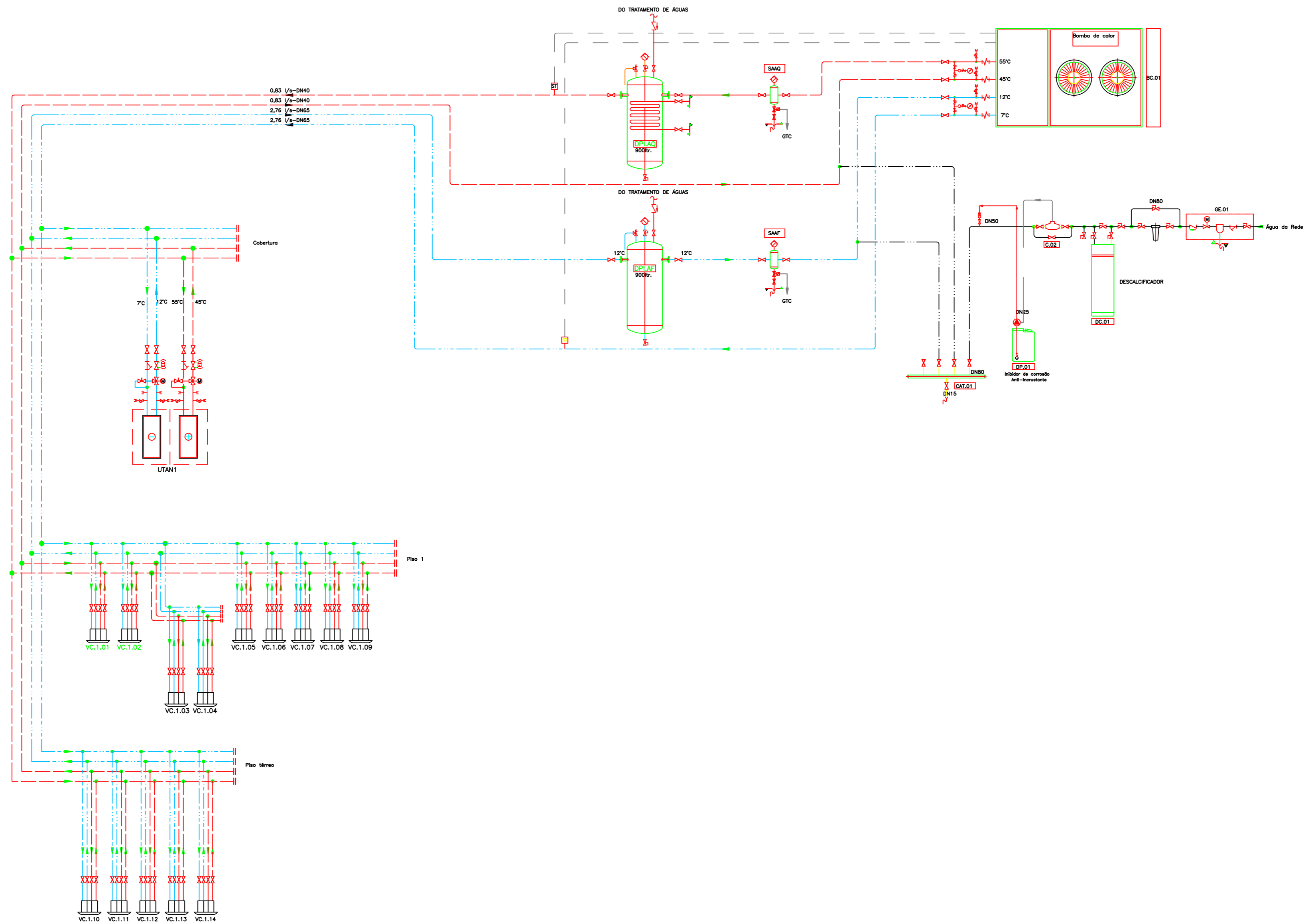
	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica	M29 Desenho nº:
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica	
P. Rodrigues 36396 Técnico responsável:	Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade	Data:
AVAC Especialidade: Projeto	Diagrama P&ID Aeráulico da UTAN 2	Escala: Visto:




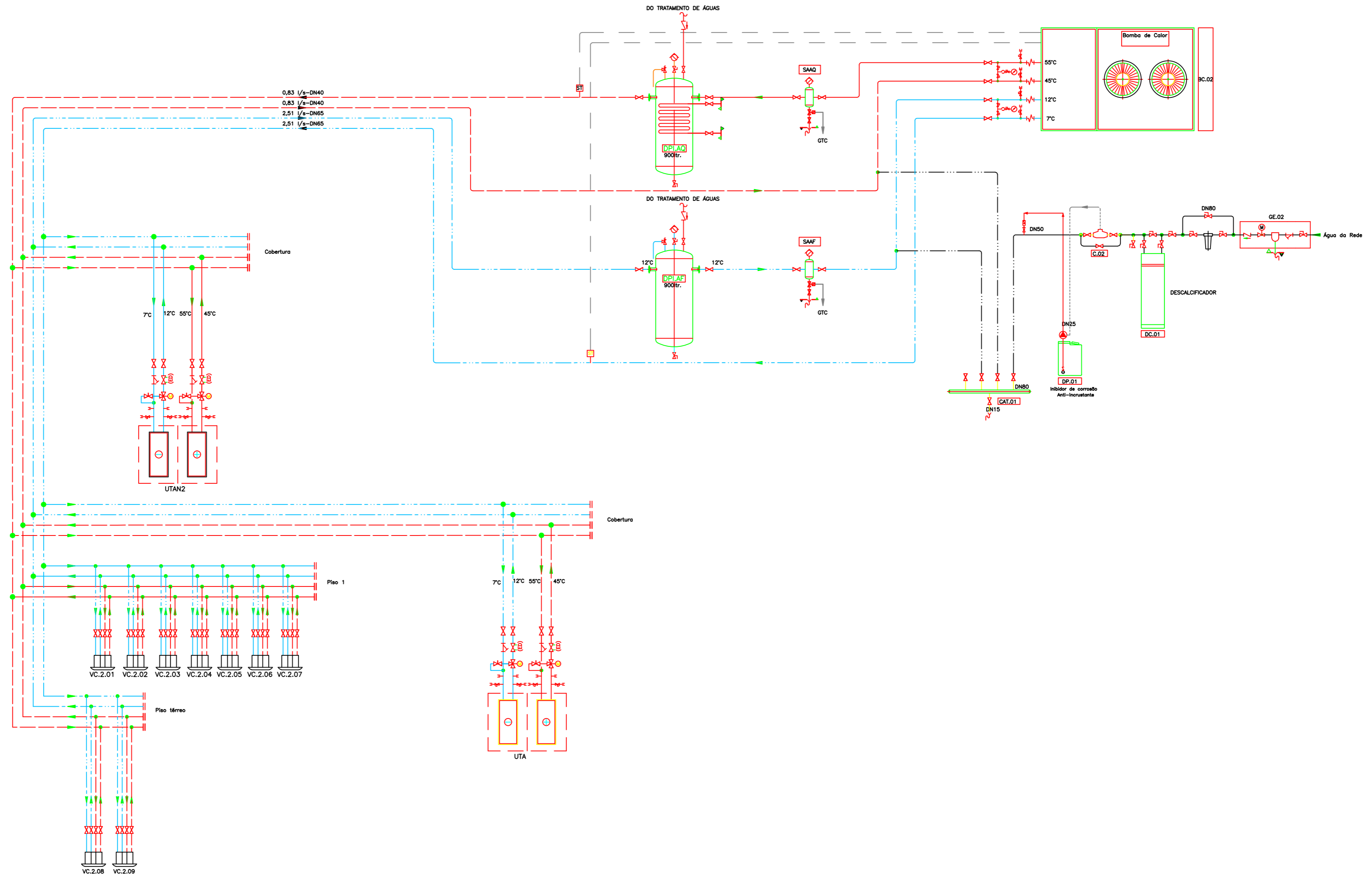
Legenda:


- Ar Novo;
- Ar de Mistura;
- Ar extraído;
- Ar Recirculado;
- Ar Exausto;
- ⊖ Bateria de água refrigerada;
- ⊕ Bateria de água aquecida

	<p>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica</p>	<p>M30</p>
<p>Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica</p>		Desenhado por:
Técnico responsável:	<p>P. Rodrigues 36396</p>	Processo:
Especialidade:	<p>AVAC</p>	Data:
Projeto	<p>Obra: Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade</p>	Escala:
Peça desenhada:	<p>Diagrama P&ID Aeraulico da UTA</p>	Visto:



	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica	M31 <small>Desenho nº:</small>
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica	
<small>Técnico responsável:</small> P. Rodrigues 36396	<small>Obra:</small> Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade	<small>Data:</small>
<small>Especialidade:</small> AVAC	Esquema de principio de produção de água Arrefecida e Quente (UTAN1)	<small>Escala:</small>
Projeto		<small>Peça desenhada:</small>



	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Mecânica	M32 <small>Desenho nº:</small>
	Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica	
<small>Técnico responsável:</small> P. Rodrigues 36396	<small>Obra:</small> Climatização de um Laboratório de Controlo de Qualidade	<small>Data:</small>
<small>Especialidade:</small> AVAC	<small>Peça desenhada:</small> Esquema de principio de produção de água Arrefecida e Quente (UTAN2 e UTA)	<small>Escala:</small>
<small>Projeto</small>		<small>Visto:</small>

ANEXO D – Relatórios HAP

Dedicated Outdoor Air System (DOAS) Sizing Summary for UTAN 1	
Project Name: 36396_Pedro Rodrigues	09/28/2023
Prepared by: Carrier Aquasnap R32	11:17

Air System Information

Air System Name	UTAN 1	Number of zones	14
Equipment Class	TERM	Floor Area	249,8 m²
Air System Type	4P-FC	Location	Lisbon, Portugal

Sizing Calculation Information

Calculation Months	Jan to Dec	Zone L/s Sizing	Sum of space airflow rates
Sizing Data	Calculated	Space L/s Sizing	Individual peak space loads

Cooling Coil Sizing Data

Total coil load	28,4 kW	Load occurs at	Aug 1700
Total coil load	42,4 L/(s kW)	OA DB / WB	31,1 / 21,1 °C
Sensible coil load	18,1 kW	Entering DB / WB	25,0 / 19,3 °C
Coil L/s at Aug 1700	1205 L/s	Leaving DB / WB	12,4 / 12,2 °C
Max coil L/s	1205 L/s	Bypass Factor	0,100
Sensible heat ratio	0,638		
Water flow @ 5,0 K rise	1,36 L/s		

Heating Coil Sizing Data

Max coil load	12,0 kW	Load occurs at	Aug 1800
Coil L/s at Aug 1800	1205 L/s	Ent. DB / Lvg DB	12,4 / 20,8 °C
Max coil L/s	1205 L/s		
Water flow @ 5,0 K drop	0,57 L/s		

Humidifier Sizing Data

Max steam flow at Des Htg	10,63 kg/hr	Air mass flow	5136,21 kg/hr
Airflow Rate	1205 L/s	Moisture gain	,00207 kg/kg

Ventilation Fan Sizing Data

Actual max L/s	1205 L/s	Fan motor BHP	4,02 BHP
Standard L/s	1188 L/s	Fan motor kW	3,19 kW
Actual max L/(s·m²)	4,82 L/(s·m²)	Fan static	1270 Pa

Exhaust Fan Sizing Data

Actual max L/s	1205 L/s	Fan motor BHP	2,53 BHP
Standard L/s	1188 L/s	Fan motor kW	2,01 kW
Actual max L/(s·m²)	4,82 L/(s·m²)	Fan static	800 Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s	1205 L/s	L/s/person	86,07 L/s/person
L/(s·m²)	4,82 L/(s·m²)		

Zone Sizing Summary for UTAN 1

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:17

Air System Information

Air System Name UTAN 1	Number of zones 14
Equipment Class TERM	Floor Area 249,8 m²
Air System Type 4P-FC	Location Lisbon, Portugal

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec	Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
Sizing Data Calculated	Space L/s Sizing Individual peak space loads

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m ²)
P0.01	1,6	1,5	24,0 / 18,4	16,0 / 15,5	0,08	Aug 1800	14,05
P0.03	0,2	0,2	23,2 / 16,3	16,0 / 13,6	0,01	Aug 1700	25,76
P0.04	0,8	0,8	23,9 / 17,4	16,0 / 14,6	0,04	Aug 1000	9,26
P0.06	0,2	0,2	24,6 / 18,6	16,0 / 15,4	0,01	Oct 1600	2,09
P0.07	2,0	2,0	23,9 / 17,5	16,0 / 14,7	0,10	Aug 0900	10,62
P0.08	1,3	1,3	23,8 / 17,3	16,0 / 14,5	0,06	Aug 1800	9,26
P0.09	2,9	2,9	23,8 / 16,7	16,0 / 13,8	0,14	Aug 1000	26,97
P0.10	2,0	2,0	24,5 / 17,8	16,0 / 14,8	0,10	Oct 1500	11,03
P1.01	1,4	1,3	24,0 / 18,5	16,0 / 15,5	0,07	Aug 1100	8,92
P1.02	0,4	0,4	23,2 / 16,3	16,0 / 13,6	0,02	Aug 1600	7,39
P1.04	8,8	8,8	24,0 / 17,5	16,0 / 14,6	0,42	Aug 1000	63,08
P1.05	9,0	9,0	23,1 / 16,5	16,0 / 13,9	0,43	Aug 1800	18,86
P1.06	1,3	1,3	24,0 / 18,3	16,0 / 15,4	0,06	Aug 0900	12,85
P1.07	1,5	1,5	23,7 / 16,8	16,0 / 14,0	0,07	Aug 1800	15,78

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @5,0 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
P0.01	0,3	21,1 / 35,0	0,02	177	0,045	0,035	0
P0.03	0,1	21,2 / 35,0	0,01	170	0,043	0,034	170
P0.04	0,3	21,0 / 35,0	0,02	90	0,023	0,018	20
P0.06	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	22	0,005	0,004	10
P0.07	0,5	21,1 / 35,0	0,02	222	0,056	0,044	40
P0.08	0,3	21,1 / 35,0	0,02	161	0,041	0,032	40
P0.09	0,3	21,1 / 35,0	0,01	345	0,087	0,069	115
P0.10	1,0	21,1 / 35,0	0,05	250	0,063	0,050	165
P1.01	0,3	21,1 / 35,0	0,01	162	0,041	0,032	0
P1.02	0,3	21,2 / 35,0	0,01	85	0,021	0,017	85
P1.04	0,4	21,1 / 35,0	0,02	1028	0,259	0,206	35
P1.05	1,8	21,1 / 35,0	0,09	1271	0,320	0,254	455
P1.06	0,3	21,1 / 35,0	0,01	149	0,038	0,030	10
P1.07	0,5	21,1 / 35,0	0,02	186	0,047	0,037	60

Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)
P0.01	1,5	Aug 1800	0,3	12,6
P0.03	0,2	Aug 1800	0,1	6,6
P0.04	0,7	Aug 1000	0,3	9,7
P0.06	0,2	Jan 1800	0,0	10,3
P0.07	1,8	Aug 1000	0,5	20,9

Zone Sizing Summary for UTAN 1

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:17

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)
P0.08	1,3	Aug 1800	0,3	17,4
P0.09	2,9	Aug 1000	0,3	12,8
P0.10	2,1	Sep 1500	1,0	22,7
P1.01	1,4	Aug 1100	0,3	18,2
P1.02	0,4	Aug 1600	0,3	11,5
P1.04	8,6	Aug 1000	0,4	16,3
P1.05	9,1	Aug 1800	1,9	67,4
P1.06	1,2	Aug 0900	0,3	11,6
P1.07	1,6	Aug 1800	0,5	11,8

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s·m ²)
P0.01							
P0.01_ Atrio Entrada Pri	1	1,5	Aug 1800	177	0,3	12,6	14,05
P0.03							
P0.03_Corredor 1	1	0,2	Aug 1800	170	0,1	6,6	25,76
P0.04							
P0.04_Lavagens	1	0,7	Aug 1000	90	0,3	9,7	9,26
P0.06							
P0.06_Corredor 2	1	0,2	Jan 1800	22	0,0	10,3	2,09
P0.07							
P0.07 Formulas sólidas	1	1,8	Aug 1000	222	0,5	20,9	10,62
P0.08							
P0.08_ Fómulas líquidas	1	1,3	Aug 1800	161	0,3	17,4	9,26
P0.09							
P0.09_Compressão	1	2,9	Aug 1000	345	0,3	12,8	26,97
P0.10							
P0.10_Arquivo	1	2,1	Sep 1500	250	1,0	22,7	11,03
P1.01							
P1.01_Caixa de escadas 1	1	1,4	Aug 1100	162	0,3	18,2	8,92
P1.02							
P1.02_Corredor 1	1	0,4	Aug 1600	85	0,3	11,5	7,39
P1.04							
P1.04_Lavagens	1	8,6	Aug 1000	1028	0,4	16,3	63,08
P1.05							
P1.05_Prep Amostras	1	9,1	Aug 1800	1271	1,9	67,4	18,86
P1.06							
P1.06_Reagentes	1	1,2	Aug 0900	149	0,3	11,6	12,85
P1.07							
P1.07_Pesagens	1	1,6	Aug 1800	186	0,5	11,8	15,78

Dedicated Outdoor Air System (DOAS) Sizing Summary for UTAN 2

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:26

Air System Information

Air System Name	UTAN 2	Number of zones	13
Equipment Class	TERM	Floor Area	191,7 m ²
Air System Type	4P-FC	Location	Lisbon, Portugal

Sizing Calculation Information

Calculation Months	Jan to Dec	Zone L/s Sizing	Sum of space airflow rates
Sizing Data	Calculated	Space L/s Sizing	Individual peak space loads

Cooling Coil Sizing Data

Total coil load	29,1 kW	Load occurs at	Aug 1600
Total coil load	36,5 L/(s kW)	OA DB / WB	31,4 / 21,2 °C
Sensible coil load	20,0 kW	Entering DB / WB	28,3 / 20,3 °C
Coil L/s at Aug 1600	1060 L/s	Leaving DB / WB	12,4 / 12,2 °C
Max coil L/s	1060 L/s	Bypass Factor	0,100
Sensible heat ratio	0,689		
Water flow @ 5,0 K rise	1,39 L/s		

Heating Coil Sizing Data

Max coil load	10,6 kW	Load occurs at	Aug 1800
Coil L/s at Aug 1800	1060 L/s	Ent. DB / Lvg DB	12,4 / 20,8 °C
Max coil L/s	1060 L/s		
Water flow @ 5,0 K drop	0,51 L/s		

Humidifier Sizing Data

Max steam flow at Des Htg	9,35 kg/hr	Air mass flow	4518,16 kg/hr
Airflow Rate	1060 L/s	Moisture gain	,00207 kg/kg

Ventilation Fan Sizing Data

Actual max L/s	1060 L/s	Fan motor BHP	3,54 BHP
Standard L/s	1045 L/s	Fan motor kW	2,80 kW
Actual max L/(s·m ²)	5,53 L/(s·m ²)	Fan static	1270 Pa

Exhaust Fan Sizing Data

Actual max L/s	1060 L/s	Fan motor BHP	2,23 BHP
Standard L/s	1045 L/s	Fan motor kW	1,77 kW
Actual max L/(s·m ²)	5,53 L/(s·m ²)	Fan static	800 Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s	1060 L/s	L/s/person	48,18 L/s/person
L/(s·m ²)	5,53 L/(s·m ²)		

Zone Sizing Summary for UTAN 2

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:26

Air System Information

Air System Name UTAN 2	Number of zones 13
Equipment Class TERM	Floor Area 191,7 m²
Air System Type 4P-FC	Location Lisbon, Portugal

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec	Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
Sizing Data Calculated	Space L/s Sizing Individual peak space loads

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m ²)
P0.13	2,0	2,0	23,5 / 16,6	16,0 / 13,9	0,10	Aug 0900	11,83
P0.14	1,0	0,8	24,1 / 18,9	16,0 / 15,5	0,05	Aug 1100	7,45
P0.16	0,7	0,7	23,2 / 16,3	16,0 / 13,6	0,04	Aug 1200	9,63
P0.17	0,3	0,3	23,2 / 16,3	16,0 / 13,6	0,01	Aug 1600	17,00
P1.08	6,5	6,5	23,9 / 17,6	16,0 / 14,8	0,31	Aug 1800	21,28
P1.09	2,4	2,4	24,4 / 17,9	16,0 / 15,0	0,12	Oct 1600	38,20
P1.11	0,3	0,2	24,4 / 20,5	16,0 / 15,7	0,01	Aug 0900	2,09
P1.13	0,1	0,1	24,1 / 19,4	16,0 / 15,6	0,00	Aug 1100	4,47
P1.14	0,1	0,1	23,2 / 16,3	16,0 / 13,6	0,00	Jun 0900	43,55
P1.15	1,2	0,9	24,2 / 19,1	16,0 / 15,5	0,06	Aug 1100	5,40
P1.17	0,3	0,3	23,6 / 17,3	16,0 / 14,6	0,01	Aug 1500	7,43
P1.18	0,6	0,6	25,1 / 17,9	16,0 / 14,7	0,03	Oct 1600	2,23
P1.19	3,9	3,9	23,6 / 16,7	16,0 / 13,9	0,18	Aug 1500	16,93

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @5,0 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
P0.13	0,5	21,1 / 35,0	0,02	235	0,059	0,047	150
P0.14	0,2	21,0 / 35,0	0,01	84	0,021	0,017	0
P0.16	0,4	21,2 / 35,0	0,02	105	0,026	0,021	105
P0.17	0,2	21,2 / 35,0	0,01	85	0,021	0,017	85
P1.08	1,4	21,1 / 35,0	0,07	794	0,200	0,159	140
P1.09	0,4	21,1 / 35,0	0,02	275	0,069	0,055	95
P1.11	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	17	0,004	0,003	0
P1.13	0,0	20,9 / 35,0	0,00	7	0,002	0,001	0
P1.14	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	135	0,034	0,027	135
P1.15	0,2	21,1 / 35,0	0,01	97	0,024	0,019	0
P1.17	0,2	21,0 / 35,0	0,01	33	0,008	0,007	15
P1.18	0,1	21,2 / 35,0	0,01	80	0,020	0,016	80
P1.19	2,0	21,1 / 35,0	0,10	488	0,123	0,098	255

Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)
P0.13	2,0	Aug 0900	0,5	19,9
P0.14	0,7	Aug 1100	0,2	11,3
P0.16	0,8	Aug 1600	0,4	10,9
P0.17	0,3	Aug 1600	0,2	5,0
P1.08	6,6	Aug 1800	1,4	37,3
P1.09	2,3	Sep 1700	0,4	7,2
P1.11	0,1	Jan 1800	0,0	8,2
P1.13	0,1	Aug 1200	0,0	1,6

Zone Sizing Summary for UTAN 2

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:26

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)
P1.14	0,1	Jan 1800	0,0	3,1
P1.15	0,8	Aug 1100	0,2	18,0
P1.17	0,3	Aug 1500	0,2	4,5
P1.18	0,6	Aug 1800	0,1	35,9
P1.19	4,1	Aug 1500	2,1	28,8

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s·m ²)
P0.13							
P0.13_Sala de Reuniões	1	2,0	Aug 0900	235	0,5	19,9	11,83
P0.14							
P0.14_Entrada secundária	1	0,7	Aug 1100	84	0,2	11,3	7,45
P0.16							
P0.16_Gabinete Médico	1	0,8	Aug 1600	105	0,4	10,9	9,63
P0.17							
P0.17_Corredor 3	1	0,3	Aug 1600	85	0,2	5,0	17,00
P1.08							
P1.08_Equipamentos	1	6,6	Aug 1800	794	1,4	37,3	21,28
P1.09							
P1.09_Infra-vermelhos	1	2,3	Sep 1700	275	0,4	7,2	38,20
P1.11							
P1.11_Corredor 2	1	0,1	Jan 1800	17	0,0	8,2	2,09
P1.13							
P1.13_Autoclave	1	0,1	Aug 1200	7	0,0	1,6	4,47
P1.14							
P1.14_Air-Lock	1	0,1	Jan 1800	135	0,0	3,1	43,55
P1.15							
P1.15_Caixa de escadas2	1	0,8	Aug 1100	97	0,2	18,0	5,40
P1.17							
P1.17_Corredor 3	1	0,3	Aug 1500	33	0,2	4,5	7,43
P1.18							
P1.18_Arquivo Consulta	1	0,6	Aug 1800	80	0,1	35,9	2,23
P1.19							
P1.19_Gabinetes	1	4,1	Aug 1500	488	2,1	28,8	16,93

Air System Sizing Summary for UTA_P1.12_Microb. Classe D

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:28

Air System Information

Air System Name **UTA_P1.12_Microb. Classe D**
Equipment Class **CW AHU**
Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area **13,7** m²
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **4,5** kW
Sensible coil load **4,1** kW
Coil L/s at Aug 0900 **320** L/s
Max block L/s **320** L/s
Sum of peak zone L/s **320** L/s
Sensible heat ratio **0,930**
L/(s kW) **71,9**
m²/kW **3,1**
W/m² **325,0**
Water flow @ 5,0 K rise **0,21** L/s

Load occurs at **Aug 0900**
OA DB / WB **22,0 / 18,3** °C
Entering DB / WB **24,8 / 17,5** °C
Leaving DB / WB **13,9 / 13,2** °C
Coil ADP **12,7** °C
Bypass Factor **0,100**
Resulting RH **47** %
Design supply temp. **16,0** °C
Zone T-stat Check **0 of 1** OK
Max zone temperature deviation **0,0** K

Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load **1,2** kW
Coil L/s at Apr 2000 **320** L/s
Max coil L/s **320** L/s
Water flow @ 5,0 K drop **0,06** L/s

Load occurs at **Apr 2000**
W/m² **89,1**
Ent. DB / Lvg DB **14,3 / 17,5** °C

Humidifier Sizing Data

Max steam flow at Jan 2200 **3,60** kg/hr
Airflow Rate **320** L/s

Air mass flow **1363,97** kg/hr
Moisture gain **,00264** kg/kg

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s **320** L/s
Standard L/s **315** L/s
Actual max L/(s·m²) **23,36** L/(s·m²)

Fan motor BHP **1,49** BHP
Fan motor kW **1,18** kW
Fan static **1770** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **25** L/s
L/(s·m²) **1,82** L/(s·m²)

L/s/person **25,00** L/s/person

Zone Sizing Summary for UTA_P1.12_Microb. Classe D

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:28

Air System Information

Air System Name UTA_P1.12_Microb. Classe D
Equipment Class CW AHU
Air System Type SZCAV

Number of zones 1
Floor Area 13,7 m²
Location Lisbon, Portugal

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec
Sizing Data Calculated

Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing Individual peak space loads

Zone Terminal Sizing Data

Zone Name	Design Supply Airflow (L/s)	Minimum Supply Airflow (L/s)	Zone L/(s·m ²)	Reheat Coil Load (kW)	Reheat Coil Water L/s @ 5,0 K	Zone Htg Unit Coil Load (kW)	Zone Htg Unit Water L/s @ 5,0 K	Mixing Box Fan Airflow (L/s)
P1.12	320	320	23,36	0,0	0,00	0,0	0,00	0

Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)
P1.12	3,0	Aug 0900	0,4	13,7

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s·m ²)
P1.12							
P1.12_Microbiologia	1	3,0	Aug 0900	320	0,4	13,7	23,36

Zone Sizing Summary for VRF

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:29

Air System Information

Air System Name VRF	Number of zones 2
Equipment Class TERM	Floor Area 124,1 m ²
Air System Type VRF	Location Lisbon, Portugal

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec	Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
Sizing Data Calculated	Space L/s Sizing Individual peak space loads

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m ²)
P0.12	24,1	22,0	26,2 / 18,9	15,7 / 15,0	-	Aug 1600	19,96
P1.10	18,5	17,4	25,0 / 18,3	15,4 / 14,8	-	Aug 1700	42,62

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
P0.12	11,4	16,0 / 21,5	-	1760	0,000	0,000	505
P1.10	5,1	18,4 / 21,2	-	1530	0,000	0,000	230

VRF Outdoor Unit Sizing Data

	Cooling [kW]	Heating [kW]
Peak Coincident Indoor Unit Loads	39,2	16,5
Estimated Piping / Line Losses	0,0	0,0
Total Required ODU Capacity	39,2	16,5

Note: VRF piping / line losses are based on typical loss factors for this class of equipment. Actual line loss varies widely from one product to another. Therefore, when selecting equipment it is critical to consult manufacturer's guidance to utilize actual line loss data.

Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)
P0.12	17,9	Aug 1600	1,8	88,2
P1.10	15,6	Aug 1700	0,5	35,9

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s·m ²)
P0.12							
P0.12 Câmaras de estabil	1	17,9	Aug 1600	1760	1,8	88,2	19,96
P1.10							
P1.10_HPLC'S	1	15,6	Aug 1700	1530	0,5	35,9	42,62

Air System Sizing Summary for SPLIT_P0.02_UPS

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:30

Air System Information

Air System Name SPLIT_P0.02_UPS	Number of zones 1
Equipment Class SPLT AHU	Floor Area 4,4 m ²
Air System Type SZCAV	Location Lisbon, Portugal

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec	Zone L/s Sizing Sum of space airflowrates
Sizing Data Calculated	Space L/s Sizing Individual peak space loads

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load 1,6 kW	Load occurs at Aug 1800
Sensible coil load 1,6 kW	OA DB / WB 30,3 / 20,9 °C
Coil L/s at Aug 1800 165 L/s	Entering DB / WB 25,3 / 8,3 °C
Max block L/s 165 L/s	Leaving DB / WB 17,3 / 4,3 °C
Sum of peak zone L/s 165 L/s	Coil ADP 16,4 °C
Sensible heat ratio 1,000	Bypass Factor 0,100
L/(s kW) 105,9	Resulting RH 0 %
m ² /kW 2,8	Design supply temp. 16,0 °C
W/m ² 354,2	Zone T-stat Check 0 of 1 OK
Water flow @ 5,6 K rise N/A	Max zone temperature deviation 0,2 K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s 165 L/s	Fan motor BHP 0,00 BHP
Standard L/s 163 L/s	Fan motor kW 0,00 kW
Actual max L/(s·m ²) 37,50 L/(s·m ²)	Fan static 10 Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s 0 L/s	L/s/person 0,00 L/s/person
L/(s·m ²) 0,00 L/(s·m ²)	

Zone Sizing Summary for SPLIT_P0.02_UPS

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:30

Air System Information

Air System Name SPLIT_P0.02_UPS	Number of zones 1
Equipment Class SPLT AHU	Floor Area 4,4 m ²
Air System Type SZCAV	Location Lisbon, Portugal

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec	Zone L/s Sizing Sum of space airflowrates
Sizing Data Calculated	Space L/s Sizing Individual peak space loads

Zone Terminal Sizing Data

Zone Name	Design Supply Airflow (L/s)	Minimum Supply Airflow (L/s)	Zone L/(s·m ²)	Reheat Coil Load (kW)	Reheat Coil Water L/s @ 11,1 K	Zone Htg Unit Coil Load (kW)	Zone Htg Unit Water L/s @ 11,1 K	Mixing Box Fan Airflow (L/s)
P0.02	165	165	37,50	0,0	-	0,0	-	0

Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)
P0.02	1,6	Aug 1800	0,2	4,4

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s·m ²)
P0.02							
P0.02 UPS	1	1,6	Aug 1800	165	0,2	4,4	37,50

Air System Sizing Summary for SPLIT_P0.05_Amostroteca

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:31

Air System Information

Air System Name SPLIT_P0.05_Amostroteca
Equipment Class SPLT AHU
Air System Type SZCAV

Number of zones 1
Floor Area 9,5 m²
Location Lisbon, Portugal

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec
Sizing Data Calculated

Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing Individual peak space loads

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load 1,4 kW
Sensible coil load 1,4 kW
Coil L/s at Aug 1700 100 L/s
Max block L/s 100 L/s
Sum of peak zone L/s 100 L/s
Sensible heat ratio 1,000
L/(s kW) 69,4
m²/kW 6,6
W/m² 151,7
Water flow @ 5,6 K rise N/A

Load occurs at Aug 1700
OA DB / WB 31,1 / 21,1 °C
Entering DB / WB 31,1 / 21,1 °C
Leaving DB / WB 19,0 / 17,3 °C
Coil ADP 17,6 °C
Bypass Factor 0,100
Resulting RH 60 %
Design supply temp. 16,0 °C
Zone T-stat Check 1 of 1 OK
Max zone temperature deviation 0,0 K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s 100 L/s
Standard L/s 99 L/s
Actual max L/(s·m²) 10,53 L/(s·m²)

Fan motor BHP 0,00 BHP
Fan motor kW 0,00 kW
Fan static 10 Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s 100 L/s
L/(s·m²) 10,53 L/(s·m²)

L/s/person 0,00 L/s/person

Zone Sizing Summary for SPLIT_P0.05_Amostroteca

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:31

Air System Information

Air System Name SPLIT_P0.05_Amostroteca
Equipment Class SPLT AHU
Air System Type SZCAV

Number of zones 1
Floor Area 9,5 m²
Location Lisbon, Portugal

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec
Sizing Data Calculated

Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing Individual peak space loads

Zone Terminal Sizing Data

Zone Name	Design Supply Airflow (L/s)	Minimum Supply Airflow (L/s)	Zone L/(s·m ²)	Reheat Coil Load (kW)	Reheat Coil Water L/s @ 11,1 K	Zone Htg Unit Coil Load (kW)	Zone Htg Unit Water L/s @ 11,1 K	Mixing Box Fan Airflow (L/s)
P0.05	100	100	10,53	0,0	-	0,0	-	0

Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)
P0.05	0,8	Aug 1800	0,2	9,5

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s·m ²)
P0.05							
P0.05 Amostroteca	1	0,8	Aug 1800	100	0,2	9,5	10,53

Air System Sizing Summary for SPLIT_P0.11_Farmacoteca

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:33

Air System Information

Air System Name SPLIT_P0.11_Farmacoteca
Equipment Class SPLT AHU
Air System Type SZCAV

Number of zones 1
Floor Area 12,2 m²
Location Lisbon, Portugal

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec
Sizing Data Calculated

Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing Individual peak space loads

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load 1,6 kW
Sensible coil load 1,6 kW
Coil L/s at Aug 1500 115 L/s
Max block L/s 115 L/s
Sum of peak zone L/s 115 L/s
Sensible heat ratio 1,000
L/(s kW) 70,4
m²/kW 7,5
W/m² 133,8
Water flow @ 5,6 K rise N/A

Load occurs at Aug 1500
OA DB / WB 31,1 / 21,1 °C
Entering DB / WB 31,1 / 21,1 °C
Leaving DB / WB 19,1 / 17,3 °C
Coil ADP 17,8 °C
Bypass Factor 0,100
Resulting RH 61 %
Design supply temp 16,0 °C
Zone T-stat Check 1 of 1 OK
Max zone temperature deviation 0,0 K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s 115 L/s
Standard L/s 113 L/s
Actual max L/(s·m²) 9,43 L/(s·m²)

Fan motor BHP 0,00 BHP
Fan motor kW 0,00 kW
Fan static 10 Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s 115 L/s
L/(s·m²) 9,43 L/(s·m²)

L/s/person 0,00 L/s/person

Zone Sizing Summary for SPLIT_P0.11_Farmacoteca

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:33

Air System Information

Air System Name SPLIT_P0.11_Farmacoteca
Equipment Class SPLT AHU
Air System Type SZCAV

Number of zones 1
Floor Area 12,2 m²
Location Lisbon, Portugal

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec
Sizing Data Calculated

Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing Individual peak space loads

Zone Terminal Sizing Data

Zone Name	Design Supply Airflow (L/s)	Minimum Supply Airflow (L/s)	Zone L/(s·m ²)	Reheat Coil Load (kW)	Reheat Coil Water L/s @ 11,1 K	Zone Htg Unit Coil Load (kW)	Zone Htg Unit Water L/s @ 11,1 K	Mixing Box Fan Airflow (L/s)
P0.11	115	115	9,43	0,0	-	0,0	-	0

Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)
P0.11	1,0	Oct 1300	0,4	12,2

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s·m ²)
P0.11							
P0.11_Farmacoteca	1	1,0	Oct 1300	115	0,4	12,2	9,43

Air System Sizing Summary for SPLIT_P0.15_Informática

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:33

Air System Information

Air System Name **SPLIT_P0.15_Informática**
Equipment Class **SPLT AHU**
Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area **4,3** m²
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **0,9** kW
Sensible coil load **0,9** kW
Coil L/s at Aug 1100 **97** L/s
Max block L/s **97** L/s
Sum of peak zone L/s **97** L/s
Sensible heat ratio **1,000**
L/(s kW) **105,2**
m²/kW **4,6**
W/m² **215,1**
Water flow @ 5,6 K rise **N/A**

Load occurs at **Aug 1100**
OA DB / WB **25,1 / 19,3** °C
Entering DB / WB **25,1 / 8,2** °C
Leaving DB / WB **17,1 / 4,2** °C
Coil ADP **16,2** °C
Bypass Factor **0,100**
Resulting RH **0** %
Design supply temp **16,0** °C
Zone T-stat Check **0 of 1** OK
Max zone temperature deviation **0,1** K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s **97** L/s
Standard L/s **96** L/s
Actual max L/(s·m²) **22,63** L/(s·m²)

Fan motor BHP **0,00** BHP
Fan motor kW **0,00** kW
Fan static **0** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **0** L/s
L/(s·m²) **0,00** L/(s·m²)

L/s/person **0,00** L/s/person

Zone Sizing Summary for SPLIT_P0.15_Informática

Project Name: 36396_Pedro Rodrigues
Prepared by: Carrier Aquasnap R32

09/28/2023
11:33

Air System Information

Air System Name **SPLIT_P0.15_Informática**
Equipment Class **SPLT AHU**
Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area **4,3** m²
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Zone Terminal Sizing Data

Zone Name	Design Supply Airflow (L/s)	Minimum Supply Airflow (L/s)	Zone L/(s·m ²)	Reheat Coil Load (kW)	Reheat Coil Water L/s @ 11,1 K	Zone Htg Unit Coil Load (kW)	Zone Htg Unit Water L/s @ 11,1 K	Mixing Box Fan Airflow (L/s)
P0.15	97	97	22,63	0,0	-	0,0	-	0

Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)
P0.15	0,9	Aug 1100	0,0	4,3

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s·m ²)
P0.15							
P0.15_Informática	1	0,9	Aug 1100	97	0,0	4,3	22,63

ANEXO E – Dimensionamento de condutas de insuflação

Unidades SI, $\rho=1,2 \text{ kg/m}^3$

Tabela 0-1 – Condutas da UTANI

Secção	Comprimento (m)	Caudal (m ³ /s)	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de pressão linear (Pa/m)	Perda de pressão na secção (Pa)	Coef. de perda de pressão dinâmica mínima (ξ)	Perda de pressão dinâmica mínima na secção (Pa)	Perda de pressão no registo (Pa)	Perda de pressão total (Pa)
1-a	6,021	1,205	500	6,1	0,84	5	0,25	6		11
a-b	1,876	0,560	355	5,7	1,10	2	0,30	6		8
b-c	3,340	0,149	200	4,7	1,58	5	1,42	19	42	66
c-2	0,790	0,114	200	3,6	0,95	1	8,34	66		66
c-3	2,962	0,035	125	2,9	1,07	3	7,25	35	28	67
b-d	3,299	0,411	300	5,8	1,42	5	0,00	0		5
d-e	3,551	0,124	180	4,9	1,89	7	1,46	21	34	61
e-4	0,439	0,114	200	3,6	0,95	0	8,34	66		66
e-5	2,665	0,010	80	2,0	0,93	2	7,25	17	47	67
d-f	0,936	0,288	250	5,9	1,80	2	0,00	0		2
f-6	2,835	0,114	200	3,6	0,95	3	7,25	57	66	126
f-g	9,044	0,174	200	5,5	2,12	19	1,91	35		54
g-7	4,663	0,114	200	3,6	0,95	4	8,59	68		72
g-8	0,806	0,060	150	3,4	1,19	1	7,25	50	21	72
a-9	9,237	0,085	180	3,3	0,92	9	8,50	57	75	140
a-h	4,161	0,560	355	5,7	1,10	5	0,00	0		5
h-i	2,27	0,370	280	6,0	1,65	4	1,80	39		43
i-j	2,741	0,090	160	4,5	1,86	5	1,34	16	18	39
j-10	1,061	0,040	125	3,3	1,38	1	8,23	52		54
j-k	2,525	0,050	125	4,1	2,10	5	0,00	0		5
k-11	1,2	0,010	80	2,0	0,93	1	7,85	19	29	49
k-12	1,3	0,040	125	3,3	1,38	2	6,25	40	7	49
i-l	2,727	0,280	250	5,7	1,71	5	0,00	0		5
l-m	5,268	0,115	200	3,7	0,97	5	0,30	2	35	43
m-13	1,334	0,058	150	3,3	1,10	1	6,25	40	5	46
m-14	3,703	0,058	150	3,3	1,10	4	6,55	42		46
l-n	1,169	0,165	200	5,3	1,92	2	0,00	0		2
n-15	1,338	0,083	180	3,2	0,87	1	6,25	39	45	86
n-16	5,476	0,083	180	3,2	0,87	5	6,80	43	38	86
h-o	10,097	0,190	200	6,0	2,51	25	0,80	18	39	82
o-p	0,627	0,170	200	5,4	2,03	1	0,30	5		7
p-17	1,296	0,085	180	3,3	0,92	1	6,55	44	2	47
p-18	1,453	0,085	180	3,3	0,92	1	6,80	46		47
o-19	1,649	0,020	100	2,5	1,13	2	6,55	25	26	53
				6,1						

Tabela 0-2 - Perda de carga por ramal na UTAN 1

Secção	Perda de carga ramal 1-2 (Pa)	Perda de carga ramal 1-3 (Pa)	Perda de carga ramal 1-4 (Pa)	Perda de carga ramal 1-5 (Pa)	Perda de carga ramal 1-6 (Pa)	Perda de carga ramal 1-7 (Pa)	Perda de carga ramal 1-8 (Pa)	Perda de carga ramal 1-9 (Pa)	Perda de carga ramal 1-10 (Pa)	Perda de carga ramal 1-11 (Pa)	Perda de carga ramal 1-12 (Pa)	Perda de carga ramal 1-13 (Pa)	Perda de carga ramal 1-14 (Pa)	Perda de carga ramal 1-15 (Pa)	Perda de carga ramal 1-16 (Pa)	Perda de carga ramal 1-17 (Pa)	Perda de carga ramal 1-18 (Pa)	Perda de carga ramal 1-19 (Pa)
1-a	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
a-b	8	8	8	8	8	8	8											
b-c	66	66																
c-2	66																	
c-3		67																
b-d			5	5	5	5	5											
d-e			61	61														
e-4			66															
e-5				67														
d-f					2	2	2											
f-6					126													
f-g						54	54											
g-7						72												
g-8							72											
a-9								140										
a-h									5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
h-i									43	43	43	43	43	43	43			
i-j									39	39	39							
j-10									54									
j-k										5	5							
k-11										49								
k-12											49							
i-l												5	5	5	5			
l-m												43	43					
m-13												46						
m-14													46					
l-n														2	2			
n-15														86				
n-16															86			
h-o																82	82	82
o-p																7	7	
p-17																47		
p-18																	47	
o-19																		53
	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151

Tabela 0-3 - Conduatas da UTAN 2

Secção	Comprimento (m)	Caudal (m ³ /s)	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de pressão linear (Pa/m)	Perda de pressão na secção (Pa)	Coef. de perda de pressão dinâmica mínima (ξ)	Perda de pressão dinâmica mínima na secção (Pa)	Perda de pressão no registo (Pa)	Perda de pressão total (Pa)
1-a	6,021	1,060	450	6,7	1,12	7	0,25	7		13
a-b	1,361	0,370	280	6,0	1,65	2	0,30	6		9
b-c	2,391	0,135	200	4,3	1,31	3	0,30	3	16	22
c-2	1,180	0,068	150	3,8	1,49	2	6,55	57	2	61
c-3	2,934	0,068	150	3,8	1,49	4	6,50	57		61
b-d	4,319	0,235	224	6,0	2,13	9	0,00	0		9
d-4	2,559	0,070	180	2,8	0,64	2	6,25	28	45	75
d-e	1,520	0,165	200	5,3	1,92	3	0,30	5		8
e-5	1,060	0,070	180	2,8	0,64	1	6,25	28	38	67
e-6	8,577	0,095	180	3,7	1,14	10	6,80	57		67
a-f	1,754	0,350	280	5,7	1,48	3	0,30	6		8
f-g	2,391	0,095	180	3,7	1,14	3	0,30	3	34	39
g-7	1,757	0,080	180	3,1	0,82	1	6,55	39	5	45
g-8	5,183	0,015	80	3,0	2,01	10	6,50	35		45
f-h	2,860	0,255	250	5,2	1,43	4	0,25	4		8
h-9	0,866	0,085	180	3,3	0,92	1	6,55	44	31	76
h-i	3,929	0,170	200	5,4	2,03	8	0,00	0		8
i-10	0,866	0,085	180	3,3	0,92	1	6,55	44	23	68
i-11	4,795	0,085	180	3,3	0,92	4	6,50	44	20	68
a-j	4,161	0,340	250	6,9	2,48	10	0,00	0		10
j-k	1,009	0,150	180	5,9	2,72	3	0,30	6		9
k-12	1,151	0,075	180	2,9	0,73	1	6,55	34	38	73
k-13	3,368	0,075	180	2,9	0,73	2	6,50	34	37	73
j-l	1,881	0,190	200	6,0	2,51	5	0,30	7		11
l-14	7,079	0,085	180	3,3	0,92	7	6,80	46	19	71
l-15	4,415	0,105	200	3,3	0,81	4	6,50	44	24	71

Tabela 0-4 - Perda de carga por ramal na UTAN 2

Secção	Perda de carga ramal 1-2 (Pa)	Perda de carga ramal 1-3 (Pa)	Perda de carga ramal 1-4 (Pa)	Perda de carga ramal 1-5 (Pa)	Perda de carga ramal 1-6 (Pa)	Perda de carga ramal 1-7 (Pa)	Perda de carga ramal 1-8 (Pa)	Perda de carga ramal 1-9 (Pa)	Perda de carga ramal 1-10 (Pa)	Perda de carga ramal 1-11 (Pa)	Perda de carga ramal 1-12 (Pa)	Perda de carga ramal 1-13 (Pa)	Perda de carga ramal 1-14 (Pa)	Perda de carga ramal 1-15 (Pa)
1-a	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
a-b	9	9	9	9	9									
b-c	22	22												
c-2	61													
c-3		61												
b-d			9	9	9									
d-4			75											
d-e				8	8									
e-5				67										
e-6					67									
a-f						8	8	8	8	8				
f-g						39	39							
g-7						45								
g-8							45							
f-h								8	8	8				
h-9								76						
h-i									8	8				
i-10									68					
i-11										68				
a-j											10	10	10	10
j-k											9	9		
k-12											73			
k-13												73		
j-l													11	11
l-14													71	
l-15														71
	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106

Tabela 0-5 - Conduas da UTA e perdas de carga nos ramais (Microbiologia Classe "D")

Secção	Comprimento (m)	Caudal (m3/s)	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de pressão linear (Pa/m)	Perda de pressão na secção (Pa)	Coef. de perda de pressão dinâmica mínima (ξ)	Perda de pressão dinâmica mínima na secção (Pa)	Perda de pressão no registo (Pa)	Perda de pressão total (Pa)
1-a	6,021	0,320	250	6,5	2,21	13		0		13
a-b:c	1,876	0,160	200	5,1	1,81	3	0,30	5		8
b-2:5	3,334	0,080	180	3,1	0,82	3	7,05	42		45

Secção	Perda de carga ramal 1-2 (Pa)	Perda de carga ramal 1-3 (Pa)	Perda de carga ramal 1-4 (Pa)	Perda de carga ramal 1-5 (Pa)
1-a	13	13	13	13
a-b:c	8	8	8	8
b-2:5	45	45	45	45

Tabela 0-6 - Conduas da UTA e perdas de carga nos ramais (Amostroteca)

Secção	Comprimento (m)	Caudal (m ³ /s)	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de pressão linear (Pa/m)	Perda de pressão na secção (Pa)	Coef. de perda de pressão dinâmica mínima (ξ)	Perda de pressão dinâmica mínima na secção (Pa)	Perda de pressão no registo (Pa)	Perda de pressão total (Pa)
1-2	1,350	0,100	200	3,2	0,74	1	6,50	40		41
3-4	1,876	0,050	125	4,1	2,10	4	6,50	65		69

Secção	Perda de carga ramal 1-2 (Pa)	Perda de carga ramal 1-3 (Pa)	Perda de carga ramal 1-4 (Pa)	Perda de carga ramal 1-5 (Pa)
1-2	41	41	41	41
3-4	69	69	69	69

Tabela 0-7 - Conduas da UTA e perdas de carga nos ramais (Farmacoteca)

Secção	Comprimento (m)	Caudal (m ³ /s)	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de pressão linear (Pa/m)	Perda de pressão na secção (Pa)	Coef. de perda de pressão dinâmica mínima (ξ)	Perda de pressão dinâmica mínima na secção (Pa)	Perda de pressão no registo (Pa)	Perda de pressão total (Pa)
1-2	1,350	0,115	200	3,7	0,97	1	6,50	52		54
3-4	1,876	0,065	150	3,7	1,39	3	6,50	53		55

Secção	Perda de carga ramal 1-2 (Pa)	Perda de carga ramal 1-3 (Pa)	Perda de carga ramal 1-4 (Pa)	Perda de carga ramal 1-5 (Pa)
1-2	54	54	54	54
3-4	55	55	55	55

Tabela 0-8 - Conduas da UTA e perdas de carga nos ramais (Câmaras de estabilidade)

Secção	Comprimento (m)	Caudal (m ³ /s)	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de pressão linear (Pa/m)	Perda de pressão na secção (Pa)	Coef. de perda de pressão dinâmica mínima (ξ)	Perda de pressão dinâmica mínima na secção (Pa)	Perda de pressão no registo (Pa)	Perda de pressão total (Pa)
1-a	2,537	0,505	300	7,1	2,10	5	0	0		5
a-2	2,261	0,168	250	3,4	0,65	1	6,55	46	7	55
a-b	1,831	0,337	315	4,3	0,76	1	0,30	3		5
b-3	2,302	0,168	250	3,4	0,65	1	6,55	46	2	50
b-4	6,273	0,168	250	3,4	0,65	4	6,55	46		50

Secção	Perda de carga ramal 1-2 (Pa)	Perda de carga ramal 1-3 (Pa)	Perda de carga ramal 1-4 (Pa)
1-a	5	5	5
a-2	55		
a-b		5	5
b-3		50	
b-4			50
	60	60	60

Tabela 0-9 - Conduas da UTA e perdas de carga nos ramais (HPLC's)

Secção	Comprimento (m)	Caudal (m ³ /s)	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de pressão linear (Pa/m)	Perda de pressão na secção (Pa)	Coef. de perda de pressão dinâmica mínima (ξ)	Perda de pressão dinâmica mínima na secção (Pa)	Perda de pressão no registo (Pa)	Perda de pressão total (Pa)
1-a	7,071	0,230	250	4,7	1,18	8	0	0		8
a-2	1,118	0,115	200	3,7	0,97	1	6,80	55	10	66
a-3	9,555	0,115	200	3,7	0,97	9	7,05	57		66

Secção	Perda de carga ramal 1-2 (Pa)	Perda de carga ramal 1-3 (Pa)
1-a	8	8
a-2	66	
a-3		66
	74	74

ANEXO F – Dimensionamento de condutas de Extração/Exaustão

Tabela 0-1 - Dimensionamento das condutas de extração da UTA 1

Ramal	Linear	90º	T	Redução	Total	Caudal [m³/h]	Caudal [m³/s]	Diâmetro [m]	Diâmetro Padrão [m]	Velocidade [m/s]	Perda de carga/m [Pa/m]	Perda de Carga [Pa]	Perda de Carga Registo [Pa]	Balço Capacidade [Pa]
1-a	17,578	12			29,578	4626	1,285	0,399	0,450	8,08	1,51	44,57		
a-2	5,671	6	15	1,5	28,171	468	0,130	0,169	0,180	5,11	2,00	56,37	125,65	226,59
a-b	1,072		15	1,5	17,572	1782	0,495	0,279	0,280	8,04	2,66	46,81		
b-3	4,762	3	15	1,5	24,262	306	0,085	0,144	0,150	4,81	2,24	54,34	80,87	226,59
b-c	0,845		1,5	1,5	3,845	1476	0,410	0,260	0,280	6,66	1,89	7,27		
c-4	0,826	3	15	1,5	20,326	306	0,085	0,144	0,150	4,81	2,24	45,53	82,42	226,59
c-d	2,386		1,5		3,886	1170	0,325	0,239	0,250	6,62	2,15	8,35		
d-5	4,124	3	15	1,5	23,624	306	0,085	0,144	0,150	4,81	2,24	52,92	66,68	226,59
d-e	1,987		1,5	1,5	4,987	864	0,240	0,213	0,224	6,09	2,11	10,52		
e-6	0,901	3	15	1,5	20,401	216	0,060	0,127	0,125	4,89	2,88	58,80	50,27	226,59
e-f	7,322	3	1,5	1,5	13,322	648	0,180	0,191	0,200	5,73	2,17	28,88		
f-7	0,711	3	15	1,5	20,211	36	0,010	0,065	0,080	1,99	0,97	19,55	60,65	276,87
f-g	1,362		15	1,5	17,862	612	0,170	0,187	0,200	5,41	1,95	34,90		
g-8	0,721	3	15	1,5	20,221	306	0,085	0,144	0,150	4,81	2,24	45,29		226,59
g-9	4,829	3	1,5	1,5	10,829	306	0,085	0,144	0,150	4,81	2,24	24,26	21,04	226,59
a-h	4,161		1,5	1,5	7,161	2376	0,660	0,311	0,315	8,47	2,54	18,17		
h-i	5,629	3	15	1,5	25,129	468	0,130	0,169	0,180	5,11	2,00	50,28		
i-10	0,716	3	15	1,5	20,216	252	0,070	0,134	0,140	4,55	2,20	44,47	69,10	226,59
i-11	6,32	9	1,5	1,5	18,320	216	0,060	0,127	0,125	4,89	2,88	52,80	60,77	226,59
h-j	1,031		1,5	1,5	4,031	1908	0,530	0,287	0,300	7,50	2,16	8,70		
j-12	7,118	6	15	1,5	29,618	432	0,120	0,164	0,180	4,72	1,73	51,23	103,93	226,59
J-l	3,61		1,5	1,5	6,610	1476	0,410	0,260	0,280	6,66	1,89	12,50		
l-13	0,871	3	15	1,5	20,371	504	0,140	0,174	0,180	5,50	2,29	46,65	96,02	226,59
l-m	0,833		1,5	1,5	3,833	972	0,270	0,223	0,224	6,85	2,61	10,02		
m-14	5,286	3	15	1,5	24,786	324	0,090	0,148	0,150	5,09	2,49	61,60	71,04	226,59
m-n	2,007		1,5	1,5	5,007	648	0,180	0,191	0,200	5,73	2,17	10,86		
n-15	0,923	3	15	1,5	20,423	234	0,065	0,131	0,140	4,22	1,92	39,26	82,53	226,59
n-16	7,259	6	1,5	1,5	16,259	414	0,115	0,162	0,180	4,52	1,60	26,03	95,76	226,59

Tabela 0-2 - Dimensionamento das condutas de extração da UTA 2

Ramal	Linear	90º	T	Redução	Total	Caudal [m³/h]	Caudal [m³/s]	Diâmetro [m]	Diâmetro Padrão [m]	Velocidade [m/s]	Perda de carga/m [Pa/m]	Perda de Carga [Pa]	Perda de Carga Registo [Pa]	Balanço Capacidade [Pa]
1-a	17,075				17,075	3240	0,900	0,339	0,355	9,09	2,50	42,60		
a-b	1,967		15	1,5	18,467	2070	0,575	0,286	0,300	8,13	2,50	46,20		
b-2	0,842	3	15	1,5	20,342	36	0,010	0,063	0,080	1,99	0,97	19,67	147,15	255,63
b-c	1,967		1,5		3,467	2034	0,565	0,285	0,280	9,18	3,39	11,75		
c-d	7,559	3	15	1,5	27,059	792	0,220	0,200	0,200	7,00	3,12	84,53		
d-3	0,708	3	15	1,5	20,208	270	0,075	0,134	0,140	4,87	2,49	50,40	20,15	255,63
d-e	6,49		1,5	1,5	9,490	522	0,145	0,171	0,180	5,70	2,44	23,16		
e-4	0,708	3	15	1,5	20,208	261	0,073	0,132	0,140	4,71	2,34	47,39		255,63
e-5	4,223	6	1,5	1,5	13,223	261	0,073	0,132	0,140	4,71	2,34	31,01	16,38	255,63
c-f	2,31		1,5	1,5	5,310	252	0,070	0,130	0,140	4,55	2,20	11,68		
f-6	0,782	3	15	1,5	20,282	72	0,020	0,081	0,100	2,55	1,15	23,41	119,98	255,63
f-7	2,71	6	1,5	1,5	11,710	180	0,050	0,115	0,125	4,07	2,07	24,22	119,18	255,63
c-g	3,263		15	1,5	19,763	990	0,275	0,217	0,224	6,98	2,70	53,42		
g-8	0,67	3	15	1,5	20,170	162	0,045	0,110	0,125	3,67	1,71	34,44	67,22	255,63
g-h	5,639		1,5	1,5	8,639	828	0,230	0,203	0,200	7,32	3,39	29,26		
h-9	0,807	3	15	1,5	20,307	684	0,190	0,189	0,200	6,05	2,39	48,58	23,81	255,63
h-10	4,774	6	1,5	1,5	13,774	144	0,040	0,106	0,125	3,26	1,38	18,98	53,41	255,63
a-i	8,085	3	15	1,5	27,585	1170	0,325	0,231	0,250	6,62	2,15	59,27		
i-11	4,587	6	15	1,5	27,087	360	0,100	0,149	0,150	5,66	3,01	81,55	72,21	255,63
i-12	2,764	3	1,5	1,5	8,764	432	0,120	0,159	0,160	5,97	3,07	26,87	126,89	255,63
i-j	3,338		15	1,5	19,838	378	0,105	0,152	0,160	5,22	2,40	47,70		
j-13	4,209	6	15	1,5	26,709	180	0,050	0,115	0,125	4,07	2,07	55,24	50,82	255,63
j-14	3,002	6	1,5	1,5	12,002	198	0,055	0,119	0,125	4,48	2,46	29,53	76,54	255,63

Tabela 0-3 - Dimensionamento das condutas de extração e exaustão UTA

Ramal	Linear	90º	T	Redução	Total	Caudal [m³/h]	Caudal [m³/s]	Diâmetro [m]	Diâmetro Padrão [m]	Velocidade [m/s]	Perda de carga/m [Pa/m]	Perda de Carga [Pa]	Perda de Carga Registo [Pa]	Balanço Capacidade [Pa]
1-2	10,339	12			22,339	1062	0,295	0,165	0,250	6,01	1,80	40,24		
EHA UTA	7				7,000	324	0,090	0,144	0,150	5,09	2,49	17,40		

Tabela 0-4 - Dimensionamento das condutas de extração da sala - Câmaras de estabilidade

Ramal	Linear	90º	T	Redução	Total	Caudal [m³/h]	Caudal [m³/s]	Diâmetro [m]	Diâmetro Padrão [m]	Velocidade [m/s]	Perda de carga/m [Pa/m]	Perda de Carga [Pa]	Perda de Carga Registo [Pa]	Balanço Capacidade [Pa]
1-a	4,724	3		1,5	9,224	1602	0,445	0,267	0,300	6,30	1,57	14,47		
a-2	0,975		15		15,975	534	0,148	0,177	0,200	4,72	1,52	24,35	12,84	51,67
a-b	2,21		1,5	1,5	5,210	1068	0,297	0,230	0,300	4,20	0,75	3,91		
b-3	6,833		15		21,833	534	0,148	0,177	0,200	4,72	1,52	33,29		51,67
b-4	3,473		15		18,473	534	0,148	0,177	0,200	4,72	1,52	28,16	5,12	51,67

Tabela 0-5 - Dimensionamento das condutas de extração da sala HPLC's

Ramal	Linear	90º	T	Redução	Total	Caudal [m³/h]	Caudal [m³/s]	Diâmetro [m]	Diâmetro Padrão [m]	Velocidade [m/s]	Perda de carga/m [Pa/m]	Perda de Carga [Pa]	Perda de Carga Registo [Pa]	BalaMço Capacidade [Pa]
1-a	1,668			1,5	3,168	648	0,180	0,173	0,250	3,67	0,73	2,32		
a-2	1,499	3	15		19,499	324	0,090	0,133	0,180	3,54	1,02	19,98		22,30
a-3	2,936	6	1,5	1,5	11,936	324	0,090	0,133	0,180	3,54	1,02	12,23	7,75	22,30

Tabela 0-6 - Dimensionamento das condutas der extração da sala Amostroteca

Ramal	Linear	90º	T	Redução	Total	Caudal [m³/h]	Caudal [m³/s]	Diâmetro [m]	Diâmetro Padrão [m]	Velocidade [m/s]	Perda de carga/m [Pa/m]	Perda de Carga [Pa]	Perda de Carga Registo [Pa]	BalaMço Capacidade [Pa]
1-a	1,668			1,5	3,168	180	0,050	0,107	0,125	4,07	2,07	6,55		
a-2	1,499	3	15		19,499	90	0,025	0,083	0,180	0,98	0,10	1,94		8,49
a-3	2,936	6	1,5	1,5	11,936	90	0,025	0,083	0,180	0,98	0,10	1,19	0,75	8,49

Tabela 0-7 - Dimensionamento das condutas de exaustão das IS salas 0.18 e 1.16

Ramal	Linear	90º	T	Redução	Total	Caudal [m³/h]	Caudal [m³/s]	Diâmetro [m]	Diâmetro Padrão [m]	Velocidade [m/s]	Perda de carga/m [Pa/m]	Perda de Carga [Pa]	Perda de Carga Registo [Pa]	Balanço Capacidade [Pa]
1-a	4,371	6			10,371	540	0,150	0,175	0,180	5,89	2,60	26,93		
a-b	2,492	3	15	1,5	21,992	270	0,075	0,135	0,140	4,87	2,49	54,85		
b-2	1,1315	3	15	1,5	20,632	180	0,050	0,116	0,125	4,07	2,07	42,67	15,40	139,85
b-3	2,3305	6	1,5	1,5	11,331	90	0,025	0,089	0,080	4,97	5,13	58,07		139,85
a-c	6,653	6	1,5	1,5	15,653	270	0,075	0,135	0,140	4,87	2,49	39,04		
c-4	1,1315	3	15	1,5	20,632	180	0,050	0,116	0,125	4,07	2,07	42,67	31,21	139,85
c-5	2,3305	6	1,5	1,5	11,331	90	0,025	0,089	0,080	4,97	5,13	58,07	15,81	139,85

Tabela 0-8 - Dimensionamento condutas de exaustão da IS sala 1.03

Ramal	Linear	90º	T	Redução	Total	Caudal [m³/h]	Caudal [m³/s]	Diâmetro [m]	Diâmetro Padrão [m]	Velocidade [m/s]	Perda de carga/m [Pa/m]	Perda de Carga [Pa]	Perda de Carga Registo [Pa]	Balanço Capacidade [Pa]
1-a	6,863	6			12,863	270	0,075	0,135	0,140	4,87	2,49	32,08		
a-2	1,1315	3	15	1,5	0,944	180	0,050	0,116	0,125	4,07	2,07	1,95	56,12	90,15
a-3	2,3305	6	1,5	1,5	11,331	90	0,025	0,089	0,080	4,97	5,13	58,07		90,15

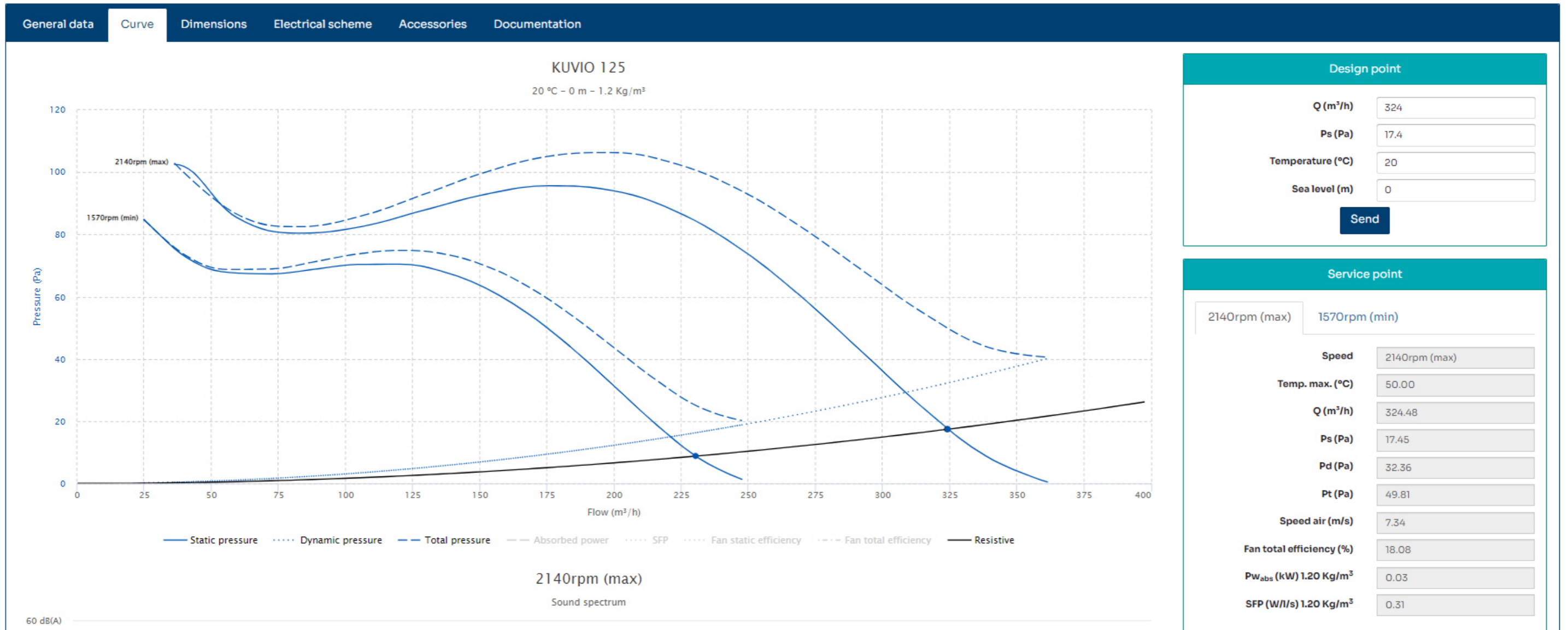
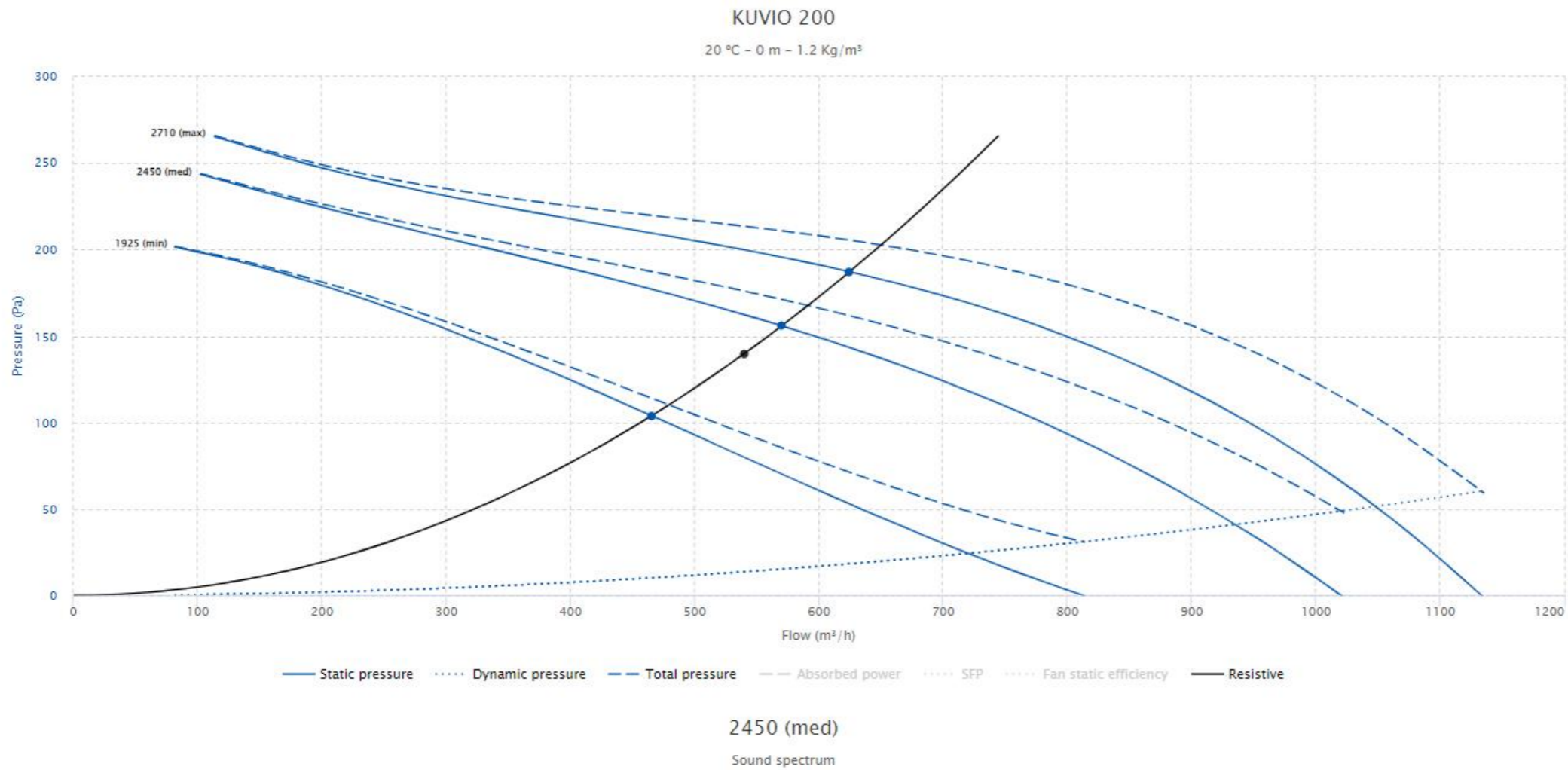


Figura 0-1 – Seleção exaustor Microbiologia Classe “D”

General data **Curve** Dimensions Electrical scheme Accessories Documentation



Design point

Q (m³/h)

Ps (Pa)

Temperature (°C)

Sea level (m)

Send

Service point

2450 (med) 1925 (min) 2710 (max)

Speed

Temp. max. (°C)

Q (m³/h)

Ps (Pa)

Pd (Pa)

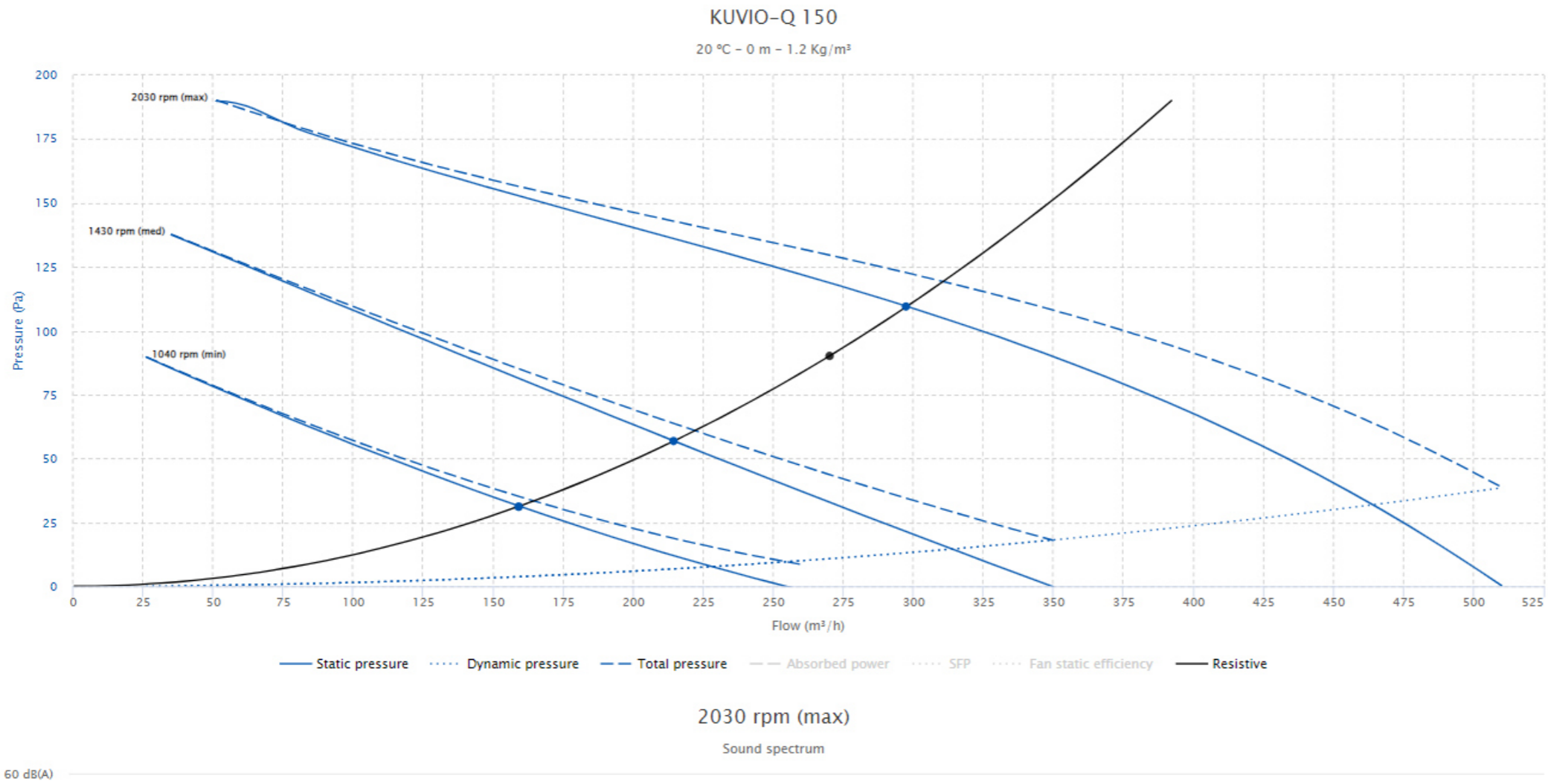
Pt (Pa)

Speed air (m/s)

Pw_{abs} (kW) 1.20 Kg/m³

SFP (W/l/s) 1.20 Kg/m³

Figura 0-2 - Instalação sanitária 0.1 e 1.2



Design point

Q (m³/h)

Ps (Pa)

Temperature (°C)

Sea level (m)

Send

Service point

2030 rpm (max) 1430 rpm (med)

1040 rpm (min)

Speed

Temp. max. (°C)

Q (m³/h)

Ps (Pa)

Pd (Pa)

Pt (Pa)

Speed air (m/s)

PW_{abs} (kW) 1.20 Kg/m³

SFP (W/l/s) 1.20 Kg/m³

Figura 0-3 - Instalação sanitária 1.1

ANEXO H – Dimensionamento hidráulico

Tabela 0-1 - Tubagens UTAN 1

Zona	Potência		Caudal nos terminais		Caudal nos troços		Comprimento [m]	Troço	Diâmetro Nominal	
	Arrefecimento [kW]	Aquecimento [kW]	Arrefecimento [L/s]	Aquecimento [L/s]	Arrefecimento [L/s]	Aquecimento [L/s]			Arrefecimento	Aquecimento
Soma	57,90	17,39	2,76	0,83	2,76	0,83	0,64	1-a	65	40
UTA1	28,40	12,00	1,36	0,57	1,36	0,57	2,81	a-2	50	32
P1.05.1	2,25	0,45	0,11	0,02	1,41	0,26	5,86	a-b	50	25
P1.04.1	2,93	0,13	0,14	0,01	0,98	0,14	1,38	b-c	40	20
P1.04.2	2,93	0,13	0,14	0,01	0,11	0,02	1,67	c-2	20	15
P1.04.3	2,93	0,13	0,14	0,01	0,87	0,12	0,21	c-d	40	20
P1.05.2	2,25	0,45	0,11	0,02	0,14	0,01	2,38	d-3	20	15
P1.06	1,30	0,30	0,06	0,01	0,73	0,12	0,96	d-e	32	20
P1.05.3	2,25	0,45	0,11	0,02	0,28	0,01	1,54	e-f	25	15
P1.05.4	2,25	0,45	0,11	0,02	0,140	0,006	0,64	f-4	20	15
P1.07	1,40	0,50	0,07	0,02	0,140	0,006	2,74	f-5	20	15
P0.04	0,80	0,30	0,04	0,01	0,451	0,103	2,23	e-g	32	20
P0.07	2,00	0,50	0,10	0,02	0,107	0,021	1,59	g-6	20	15
P0.08	1,30	0,30	0,06	0,01	0,344	0,081	1,34	g-h	25	15
P0.09	2,90	0,30	0,14	0,01	0,062	0,014	2,41	h-7	15	15
P0.10	2	1,00	0,10	0,05	0,282	0,067	2,53	h-i	25	15
					0,107	0,021	4,14	i-8	20	15
					0,107	0,021	0,52	i-9	20	15
					0,067	0,024	3,40	i-10	15	15
					0,430	0,115	5,45	b-j	32	20
					0,038	0,014	6,89	j-11	15	15
					0,391	0,100	1,50	j-k	32	20
					0,095	0,024	4,12	k-12	20	15
					0,296	0,076	3,62	k-l	25	15
					0,062	0,014	1,91	l-13	15	15
					0,234	0,062	2,17	l-m	25	15
					0,138	0,014	2,79	m-14	20	15
					0,095	0,048	5,49	m-15	20	15

Tabela 0-2 Tubagens UTAN 2 e UTA

Zona	Potência		Caudal nos terminais		Caudal nos troços		Comprimento [m]	Troço	Diâmetro Nominal	
	Arrefecimento [kW]	Aquecimento [kW]	Arrefecimento [L/s]	Aquecimento [L/s]	Arrefecimento [L/s]	Aquecimento [L/s]			Aquecimento [kW]	Arrefecimento [L/s]
Soma	52,60	17,30	2,51	0,83	2,51	0,83	1,51	01-a	65	40
UTAN2	29,10	10,60	1,39	0,51	1,39	0,51	4,75	a-2	50	32
UTA	4,50	1,20	0,21	0,06	0,21	0,06	9,49	a-3	25	15
P1.12	3,00	0,40	0,14	0,02	0,91	0,26	4,99	a-b	40	25
P1.18	0,50	0,10	0,02	0,00	0,78	0,22	5,24	b-c	40	25
P1.19.1	1,95	1,00	0,09	0,05	0,21	0,10	2,63	c-d	25	20
P1.19.2	1,95	1,00	0,09	0,05	0,02	0,00	2,58	d-4	15	15
P1.08.1	3,25	0,85	0,16	0,04	0,19	0,10	9,54	d-e	20	20
P1.08.2	3,25	0,85	0,16	0,04	0,09	0,05	0,57	e-5	20	15
P1.09	2,40	0,40	0,11	0,02	0,09	0,05	6,37	e-6	20	15
P0.16	0,70	0,40	0,03	0,02	0,57	0,12	4,10	c-f	32	20
P0.13	2,00	0,50	0,10	0,02	0,14	0,02	2,70	f-7	20	15
					0,42	0,10	3,52	f-g	32	20
					0,16	0,04	2,96	g-8	20	15
					0,27	0,06	2,61	g-h	25	15
					0,16	0,04	2,99	h-9	20	15
					0,11	0,02	2,59	h-10	20	15
					0,13	0,04	9,10	b-i	20	15
					0,03	0,02	5,93	i-11	15	15
					0,10	0,02	5,92	i-12	20	15

Tabela 0-4 - Cálculo da Altura Manométrica da bomba da UTAN 1 (Água arrefecida)

n.º	Item	Observações	Parâmetro	Unidade	1-a	a-2	a-b	b-c	c-2	c-d	d-3	d-e	e-f	f-4	f-5	e-g	g-6	g-h	h-7	h-i	i-8	i-9	i-10	b-j	j-11	j-k	k-12	k-l	l-13	l-m	m-14	m-15	
Tubagem																																	
1.	Comprimento total de tubagem		L	m	0,64	2,81	5,86	1,38	1,67	0,21	2,38	0,96	1,54	0,64	2,74	2,23	1,59	1,34	2,41	2,53	4,14	0,52	3,40	5,45	6,89	1,50	4,12	3,62	1,91	2,17	2,79	5,49	
	Material		M	-	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável
	Dímetro nominal da tubagem		D	mm	65,00	50,00	50,00	40,00	20,00	40,00	20,00	32,00	25,00	20,00	20,00	32,00	20,00	25,00	15,00	25,00	20,00	20,00	15,00	32,00	15,00	32,00	20,00	25,00	15,00	25,00	20,00	20,00	20,00
	Dímetro interior da tubagem	Tabela "Tubagem"	Di	mm	70,30	54,50	54,50	43,10	22,30	43,10	22,30	37,20	28,50	22,30	22,30	37,20	22,30	28,50	17,30	28,50	22,30	22,30	17,30	37,20	17,30	37,20	22,30	28,50	17,30	28,50	22,30	22,30	22,30
	Secção de passagem	$\pi \times (D/1000)^2 / 4$	A	m²	0,00388	0,00233	0,00233	0,00146	0,00039	0,00146	0,00039	0,00039	0,00064	0,00039	0,00039	0,00039	0,00039	0,00064	0,00024	0,00064	0,00039	0,00039	0,00024	0,00064	0,00039	0,00024	0,00039	0,00024	0,00039	0,00064	0,00024	0,00039	0,00039
	Caudal de água		q	L/s	2,76	1,36	1,41	0,98	0,11	0,87	0,14	0,73	0,28	0,14	0,14	0,45	0,11	0,34	0,06	0,28	0,11	0,11	0,07	0,43	0,04	0,39	0,10	0,30	0,06	0,23	0,14	0,10	
	Velocidade da água	$(q / 1000) / A$	v	m/s	0,71	0,58	0,60	0,67	0,27	0,60	0,36	0,67	0,44	0,36	0,36	0,42	0,27	0,54	0,26	0,44	0,27	0,27	0,28	0,40	0,16	0,36	0,24	0,46	0,28	0,37	0,35	0,24	
	Pressão dinâmica	$((1000 \text{ (kg/m}^3) \times v^2) / 2) / 1000$	Pd	kPa	0,25	0,17	0,18	0,22	0,04	0,18	0,06	0,23	0,10	0,06	0,06	0,09	0,04	0,15	0,03	0,10	0,04	0,04	0,04	0,08	0,01	0,06	0,03	0,11	0,03	0,07	0,06	0,03	
	Temperatura da água		T	°C	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
	Massa específica	Tabela "massa específica"	p	kg/m³	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97
	Coefficiente de rugosidade	Tabela "materiais"	C	-	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
	Perda de carga linear	Hazen-Williams (ASHRAE-Fund.Chap.35)	dp	Pa/m	73,66	68,05	73,01	116,71	48,30	94,10	78,93	139,34	86,26	78,93	78,93	56,97	48,30	126,04	60,22	87,17	48,30	69,08	52,05	24,51	43,81	38,83	95,55	60,22	61,80	77,28	38,83	38,83	
	Perda Total Linear	$dp \times L$	DP1	kPa	0,05	0,19	0,43	0,16	0,08	0,02	0,19	0,13	0,13	0,05	0,22	0,13	0,08	0,17	0,15	0,22	0,03	0,23	0,08	0,17	0,07	0,16	0,35	0,12	0,13	0,22	0,21		
	Curvas a 90º																																
2.	Quantidade		Q2	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS	K	-	0,85	1,00	1,00	1,20	1,70	1,20	1,70	1,30	1,50	1,70	1,70	1,30	1,70	1,50	2,10	1,50	1,70	1,70	2,10	1,30	2,10	1,30	1,70	1,50	2,10	1,50	1,70		
	Perda Curvas a 90º	$Pd \times C2 \times Q2$	DP2	kPa	0,00	0,17	0,18	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,08	0,10	0,08	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00		
Curvas a 45º																																	
3.	Quantidade		Q3	-	0,30	0,31	0,31	0,32	0,35	0,32	0,35	0,33	0,34	0,35	0,35	0,33	0,35	0,34	0,37	0,34	0,35	0,35	0,37	0,33	0,37	0,33	0,35	0,34	0,37	0,34	0,35		
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS	K	-	0,30	0,31	0,31	0,32	0,35	0,32	0,35	0,33	0,34	0,35	0,35	0,33	0,35	0,34	0,37	0,34	0,35	0,35	0,37	0,33	0,37	0,33	0,35	0,34	0,37	0,34	0,35		
	Perda Curvas a 45º	$Pd \times C3 \times Q3$	DP3	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Tês em Ramal																																	
4.	Quantidade		Q4	-	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS	K	-	1,30	1,40	1,40	1,60	2,10	1,60	2,10	1,70	1,80	2,10	2,10	1,70	2,10	1,80	2,40	1,80	2,10	2,10	2,40	1,70	2,40	1,70	2,10	1,80	2,40	1,80	2,10		
	Perda Tês em ramal	$Pd \times C4 \times Q4$	DP4	kPa	0,00	0,00	0,26	0,36	0,08	0,00	0,13	0,00	0,17	0,13	0,00	0,00	0,08	0,00	0,08	0,00	0,08	0,00	0,08	0,10	0,00	0,00	0,11	0,06	0,00	0,08	0,00	0,13	
Tês em Linha																																	
5.	Quantidade		Q5	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90		
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS	K	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90		
	Perda Tês em linha	$Pd \times C5 \times Q5$	DP5	kPa	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,06	0,08	0,00	0,13	0,00	0,09	0,00	0,03	0,00	0,07	0,01	0,00	0,10	0,00	0,06	0,00		
Válvulas de Equilíbrio Dinâmico																																	
7.	Quantidade		Q7	-	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30		
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	Kv	kPa	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30		
	Perda Válvulas Equilíbrio Dinâmico	$dpv \times Q7$	DP7	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Válvulas de Macho Esférico																																	
8.	Quantidade		Q8	-	1,80	1,15	1,15	0,62	0,12	0,62	0,12	0,62	0,23	0,12	0,12	0,62	0,12	0,23	0,06	0,23	0,12	0,12	0,06	0,62	0,06	0,62	0,12	0,23	0,06	0,23	0,12		
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	Kv	(L/s) / kPa	1,80	1,15	1,15	0,62	0,12	0,62	0,12	0,62	0,23	0,12	0,12	0,62	0,12	0,23	0,06	0,23	0,12	0,12	0,06	0,62	0,06	0,62	0,12	0,23	0,06	0,23	0,12		
	Perda Válvulas Macho Esférico	$dpv \times Q8$	DP8	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Válvulas de Borboleta																																	
9.	Quantidade		Q9	-	1,80	1,15	1,15	0,62	0,12	0,62	0,12	0,62	0,23	0,12	0,12	0,62	0,12	0,23	0,06	0,23	0,12	0,12	0,06	0,62	0,06	0,62	0,12	0,23	0,06	0,23	0,12		
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	Kv	(L/s) / kPa	1,80	1,15	1,15	0,62	0,12	0,62	0,12	0,62	0,23	0,12	0,12	0,62	0,12	0,23	0,06	0,23	0,12	0,12	0,06	0,62	0,06	0,62	0,12	0,23	0,06	0,23	0,12		
	Perda Válvulas de Borboleta	$dpv \times Q9$	DP9	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Válvulas de Retenção																																	
12.	Quantidade		Q12	-	2,20	2,30	2,30	2,50	3,70	2,50	3,70	2,70	3,00	3,70	3,70	2,70	3,70	3,00	5,50	3,00	3,70	3,70	5,50	2,70	5,50	2,70	3,70	3,00	5,50	3,00	3,70		
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS	K	-	2,20	2,30	2,30	2,50	3,70	2,50	3,70	2,70</																					

Tabela 0-6 - Cálculo da Altura Manométrica da bomba da UTAN 2 e UTA (Água arrefecida)

n.º	Item	Observações	Parâmetro	Unidade	01-a	a-2	a-3	a-b	b-c	c-d	d-4	d-e	e-5	e-6	c-f	f-7	f-g	g-8	g-h	h-9	h-10	b-i	i-11	i-12
Tubagem																								
	Comprimento total de tubagem		L	m	1,51	4,75	9,49	4,99	5,24	2,63	2,58	9,54	0,57	6,37	4,10	2,70	3,52	2,96	2,61	2,99	2,59	9,10	5,93	5,92
	Material		M	-	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável
	Diâmetro nominal da tubagem		D	mm	65,00	50,00	25,00	40,00	40,00	25,00	15,00	20,00	20,00	20,00	32,00	20,00	32,00	20,00	25,00	20,00	20,00	20,00	15,00	20,00
	Diâmetro interior da tubagem	Tabela "Tubagem"	Di	mm	70,30	54,50	28,50	43,10	43,10	28,50	17,30	22,30	22,30	22,30	37,20	22,30	37,20	22,30	28,50	22,30	22,30	22,30	17,30	22,30
	Secção de passagem	$Pt \times (Di/1000)^2 / 4$	A	m²	0,00388	0,00233	0,00064	0,00146	0,00146	0,00064	0,00024	0,00039	0,00039	0,00039	0,00109	0,00039	0,00109	0,00039	0,00064	0,00039	0,00039	0,00039	0,00024	0,00039
	Caudal de água		q	L/s	2,51	1,39	0,21	0,91	0,78	0,21	0,02	0,19	0,09	0,09	0,57	0,14	0,42	0,16	0,27	0,16	0,11	0,13	0,03	0,10
	Velocidade da água	$(q / 1000) / A$	v	m/s	0,65	0,60	0,34	0,62	0,53	0,33	0,10	0,48	0,24	0,24	0,52	0,37	0,39	0,40	0,42	0,40	0,29	0,33	0,14	0,24
	Pressão dinâmica	$((1000 \text{ (kg/m}^3) \times v^2) / 2) / 1000$	Pd	kPa	0,21	0,18	0,06	0,19	0,14	0,05	0,01	0,11	0,03	0,03	0,14	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,04	0,05	0,01	0,03
	Temperatura da água		T	°C	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
	Massa específica	Tabela "massa específica"	p	kg/m³	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97	999,97
	Coefficiente de rugosidade	Tabela "materiais"	C	-	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
	Perda de carga linear	Hazen-Williams (ASHRAE-Fund.Chap.35)	dp	Pa/m	61,66	71,19	52,78	101,39	76,33	50,63	10,26	133,76	37,05	37,05	87,31	82,28	50,98	95,43	80,45	95,43	54,43	67,70	19,14	38,83
	Perda Total Linear	dp x L	DP1	kPa	0,09	0,34	0,50	0,51	0,40	0,13	0,03	1,28	0,02	0,24	0,36	0,22	0,18	0,28	0,21	0,29	0,14	0,62	0,11	0,23
Curvas a 90º																								
	Quantidade		Q2	-	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00			1,00		1,00						1,00	2,00	2,00	1,00	
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS	K	-	0,85	1,00	1,50	1,20	1,20	1,50	2,10	1,70	1,70	1,70	1,30	1,70	1,30	1,70	1,50	1,70	1,70	1,70	2,10	1,70
	Perda Curvas a 90º	$Pd \times C2 \times Q2$	DP2	kPa	0,18	0,18	0,17	0,23	0,17	0,00	0,00	0,19	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,19	0,04	0,05
Curvas a 45º																								
	Quantidade		Q3	-																				
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS	K	-	0,30	0,31	0,34	0,32	0,32	0,34	0,37	0,35	0,35	0,35	0,33	0,35	0,33	0,35	0,34	0,35	0,35	0,35	0,37	0,35
	Perda Curvas a 45º	$Pd \times C3 \times Q3$	DP3	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tês em Ramal																								
	Quantidade		Q4	-	1,00		1,00		1,00	1,00	1,00		1,00		1,00	1,00		1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS	K	-	1,30	1,40	1,80	1,60	1,60	1,80	2,40	2,10	2,10	2,10	1,70	2,10	1,70	2,10	1,80	2,10	2,10	2,10	2,40	2,10
	Perda Tês em ramal	$Pd \times C4 \times Q4$	DP4	kPa	0,00	0,25	0,10	0,00	0,23	0,10	0,01	0,00	0,06	0,00	0,23	0,14	0,00	0,17	0,00	0,17	0,09	0,11	0,02	0,06
Tês em Linha																								
	Quantidade		Q5	-				1,00				1,00		1,00			1,00		1,00					
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS	K	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
	Perda Tês em linha	$Pd \times C5 \times Q5$	DP5	kPa	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,03	0,00	0,00	0,07	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Válvulas de Equilíbrio Dinâmico																								
	Quantidade		Q7	-																				
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	Kv	kPa			11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30
	Perda Válvulas Equilíbrio Dinâmico	$dvp \times Q7$	DP7	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Válvulas de Macho Esférico																								
	Quantidade		Q8	-																				
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	Kv	(L/s) / kPa	1,80	1,15	0,23	0,62	0,62	0,23	0,06	0,12	0,12	0,12	0,62	0,12	0,62	0,12	0,23	0,12	0,12	0,12	0,06	0,12
	Perda Válvulas Macho Esférico	$dvp \times Q8$	DP8	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Válvulas de Borboleta																								
	Quantidade		Q9	-																				
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	Kv	(L/s) / kPa	1,80	1,15	0,23	0,62	0,62	0,23	0,06	0,12	0,12	0,12	0,62	0,12	0,62	0,12	0,23	0,12	0,12	0,12	0,06	0,12
	Perda Válvulas de Borboleta	$dvp \times Q9$	DP9	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Válvulas de Retenção																								
	Quantidade		Q12	-																				
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS	K	-	2,20	2,30	3,00	2,50	2,50	3,00	5,50	3,70	3,70	3,70	2,70	3,70	2,70	3,70	3,00	3,70	3,70	3,70	5,50	3,70
	Perda Válvulas de Retenção	$dvp \times Q12$	DP12	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Filtros Tipo Y																								
	Quantidade		Q13	-																				
	Comprimento Equivalente	Engineeringtoolbox.com	L	m	8,80																			
	Perda Filtros Tipo Y	$dp \times L \times Q13$	DP13	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Perda Total na Secção	$DP1 + \dots + DP14$	DPtot	kPa	0,27	0,76	0,77	0,91	0,80	0,23	0,04	1,57	0,08	0,31	0,59	0,36	0,25	0,45	0,29	0,45	0,30	0,92	0,18	0,34

Coefficiente de Segurança		Admitido	CS	-	0,15
Total Tubagem		DPc x CS	P	kPa	11,37
15.	Perdas de Carga Adicionais				
	Bomba de calor		DPtot	kPa	60,00
	Entrada no depósito		DPtot	kPa	5,00
	Saída do Depósito		DPtot	kPa	5,00
	Serpentina VC		DPtot	kPa	3,50
Válvula de Controlo	Inclui perda de carga da válvula de equilíbrio	DPtot	kPa	3,50	
Pressão da Bomba		DPc x CS	P	kPa	88,37
					Volume Total = 68

ANEXO I – Catálogos

1. Seleção Armaflex

Dados Técnicos - AF/Armaflex

Breve descrição	Isolamento térmico flexível de célula fechada, com elevada resistência à difusão do vapor de água, baixa condutibilidade térmica e proteção antimicrobiana Microban [®] incorporada.
Tipo de material	Espuma elastomérica flexível (FEF) à base de borracha sintética. Fabricada segundo a norma EN 14304.
Cor	Negra
Informação específica	Material autoadesivo: contém uma banda autoadesiva com base acrílica sensível à pressão e tem, adicionalmente, uma malha tecida como suporte. Está revestida com um filme de polietileno. Podem ser encontrados vestígios de silicone no papel de proteção da tira autoadesiva.
Aplicação	Isolamento e proteção de tubagens, condutas, depósitos (incluindo curvas, válvulas, etc.) em equipamentos de ar condicionado e refrigeração, para prevenir a condensação e favorecer a poupança energética nas instalações. Redução do ruído estrutural em instalações de serviço de água e tubagens de esgoto.
Particularidades	A característica da espessura nominal crescente, assegura que a temperatura da superfície se mantém à medida que o diâmetro aumenta. Espessuras que cumprem com o "Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços" (R.E.C.S.)
Segurança e meio ambiente	Declaração Ambiental de Produto (EPD) Tipo III. Documento número EPD-ARM-20150060-IBB1-DE, registado pelo organismo Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Observações	Certificado de Desempenho disponível, em conformidade com o artigo 7, n.º 3 do Regulamento (UE) n.º 305/2011. Disponível www.armacell.pt

Propriedades	Valor/Qualificação	Ensaio ¹	Supervi-são ²	Comentários			
Gama de Temperaturas							
Campo de temperaturas	Temperatura máx. de trabalho + 110 °C	EU 5661	o/●	Ensaio segundo: EN 14708, EN 14707, EN 14304			
	Temperatura mín. de trabalho ¹ -50 °C				(+ 85 °C se a prancha está colada diretamente em toda a superfície)		
Condutibilidade térmica							
Condutibilidade térmica	δ_m +/- 0 °C	λ_m	EU 5661	o/●	Declaração segundo: EN ISO 13787 Ensaio segundo: EN 12667 EN ISO 8497		
	Coquilhas $\lambda \leq 0,033$ (AF-1 a AF-4)	W/(m · K)				$[33 + 0,1 \cdot \delta_m + 0,0008 \cdot \delta_m^2]/1000$	
	Coquilhas $\lambda \leq 0,036$ (AF-5 a AF-6)	W/(m · K)				$[36 + 0,1 \cdot \delta_m + 0,0008 \cdot \delta_m^2]/1000$	
	Pranchas $\lambda \leq 0,033$ (AF-10MM a AF-32 MM) e cintas	W/(m · K)				$[33 + 0,1 \cdot \delta_m + 0,0008 \cdot \delta_m^2]/1000$	
Pranchas $\lambda \leq 0,036$ (AF-36MM a F-50MM)	W/(m · K)	$[36 + 0,1 \cdot \delta_m + 0,0008 \cdot \delta_m^2]/1000$					
Resistência à difusão do vapor de água							
Resistência à difusão do vapor de água	Pranchas (AF-03MM a AF-32MM) e coquilhas (AF-1 a AF-4)	μ	\geq	10.000	EU 5661	o/●	Ensaio segundo: EN 12086, EN 13469
	Pranchas (AF-36MM a AF-50MM) e coquilhas (AF-5 a AF-6)	μ	\geq	7.000			
Comportamento ao fogo							
Reação ao fogo	Coquilhas		B ₁ -s3, d0	EU 5661	o/●	Classificação segundo: EN 13501-1 Ensaio segundo: EN 13823 EN ISO 11925-2	
	Pranchas		B-s3, d0				
	Cinta		B-s3,d0				
Outras supervisões	Supervisão conforme a FM (excepto coquilhas 54mm espessura)			UL: EU 5837 FM: EU 5607 Industria Naval: D2406, D 5555, EU 5474	o/●	UL: Segundo UL94, IEC 60895 e Can/CSA-C.22.2 No.17., UL 746C FM: Segundo UBC26-3, Class No.4924 Industrial Naval: Classificado de acordo com MED 96/98/EC MODULE D	
Comportamento em caso de incêndio	Autoextinguível, não goteja e não propaga a chama.						
Resistência ao fogo dos elementos estruturais			EI 30 - EI 90	EU 5661 EU 5584	o/●	Classificação segundo: EN 13501-2 Ensaio segundo: EN 1366-3	
Rendimento acústico							

2. Seleção Bomba de calor


Mais detalhes e informações finais ao clicar ou digitalizar os códigos QR.



Aquecimento e arrefecimento			EWYT	016CZP-A1	021CZP-A1	025CZP-A1	032CZP-A1	040CZP-A1	040CZP-A2	050CZP-A2	060CZP-A2
Arrefecimento ambiente	Condição Pdc A 35 °C		kW	16,0	21,0	25,7	32,6	39,8	41,6	51,0	61,0
	η _{s,c}		%	209	213		225	211	228	216	
SEER				5,30	5,41		5,70	5,36	5,76	5,48	
Aquecimento ambiente	Saída de água a 35 °C com clima moderado	Geral	SCOP	4,03	4,19		4,18		4,19	4,12	
			Classe de eficiência sazonal	A++							
Potência de arrefecimento	Nom.		kW	16,1	21,1	25,9	32,7	39,9	41,7	51,1	
Potência de aquecimento	Nom.		kW	15,6	19,9	24,6	32,1	39,0	40,0	49,5	
Consumo	Arrefecimento	Nom.	kW	5,45	6,56	8,48	10,3	13,3	13,2	16,9	
	Aquecimento	Nom.	kW	4,63	5,81	7,42	9,32	11,7	11,8	15,3	
Controlo de capacidade	Método			Inverter							
	Capacidade mínima		%	18	14	12	19	15	14	12	
EER				2,96	3,22	3,05	3,18	3,00	3,17	3,03	
COP				3,37	3,43	3,31	3,44	3,33	3,38	3,23	
IPLV				5,83	6,29	6,05	6,25	5,87	6,37	5,92	
Dimensões	Unidade	Altura	mm	1.878							
		Largura	mm	1.152				1.752		2.316	
		Profundidade	mm	802							
Peso	Unidade		kg	261	286		393	392	546		
	Peso de funcionamento		kg	262	288		396	395	550		
Permutador de calor da água	Tipo		Permutador de calor de placas								
	Volume de água		l	1	2				5		
	Caudal de água	Arrefecimento	Nom.	l/s	0,8	1,0	1,2	1,6	1,9	2,0	2,4
		Aquecimento	Nom.	l/s	0,8	1,0	1,2	1,5	1,9		2,4
	Perda de carga de água	Arrefecimento	Nom.	kPa	20	11	16	19	28	10	14
Aquecimento		Nom.	kPa	19,6	10,6	15,4	19,1	27,1	9,4	13,8	
Permutador de ar	Tipo		Alheta de elevada eficiência – Cobre, alumínio								
	Tipo		Compressor scroll								
	Quantidade			1						2	
Ventilador	Tipo		Axial								
	Quantidade			1			2				
	Velocidade		rpm	800	900	700	900	700	900		
Nível de potência sonora	Arrefecimento	Nom.	dBA	76,0	78,0	79,0	80,0		81,0		
Nível de pressão sonora	Arrefecimento	Nom.	dBA	59,7	61,7	62,2	63,2	62,8	63,8		
Fluido frigorígeno	Tipo/GWP		R-32/675								
	Carga de gás		kg	3,00	5,50	7,00	8,00	12,0			
	Circuitos	Quantidade		1						2	
Ligações das tubagens	Entrada/saída da água do evaporador (DE)			1"1/4						2"	

Arrefecimento: AE 12 °C; AS 7 °C; condições ambiente: 35 °CBs | Arrefecimento: AE 23 °C; AS 18 °C; condições ambiente: 35 °CBs | Condição: Ta Bb/Bh 7 °C/6 °C - LWC 35 °C (DT = 5 °C) | Condição: LWC 45 °C (DT = 5 °C) | De acordo com a EN14825 | Consoante o modo de funcionamento, consultar o manual de instalação. | Para obter mais detalhes, consultar o desenho de instalação.

3. Seleção da eletrobomba da UTAN1 - circuito aquecimento



Nome empresa:
Criado por:
Telefone:

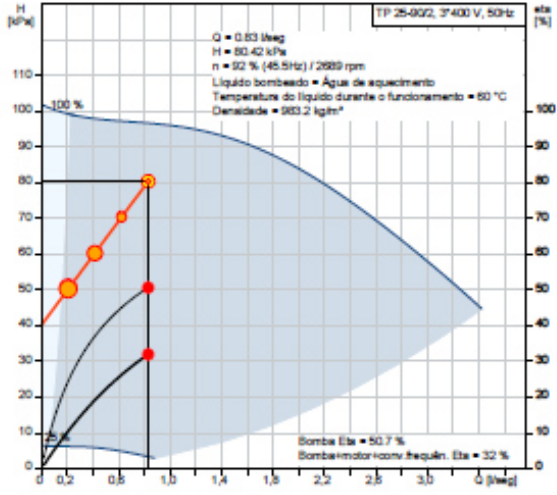
Data: 25/09/2023

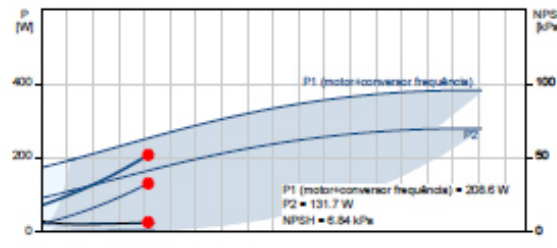
98282133 TP 25-90/2 A-O-A-BQQE-DW1 50 Hz

Entrada	
Dimensionar por	Design da bomba
Percurso	Dimensionamento
Design da bomba	Inline single stage pumps
Geral	
Selecc. aplicação	Aquecimento
Área aplicação	Edifícios comerciais
Tipo de instalação	Distribuição
Instalação	Circulador principal
Selecionar tipo de hidráulica	Simplex
Caudal (Q)	0.83 l/seg
Altura manométrica (H)	80.41 kPa
Conectividade BMS	Não
Critério de avaliação	Índice preferência
Preferir entrega rápida	Não
Os seus requisitos	
Líquido bombeado	Água de aquecimento
Temperatura mín. do líquido	20 °C
Temperatura máx. do líquido	60 °C
Temperatura do líquido durante o funcionamento	60 °C
Pressão máx. de operação	10 bar
Pressão mín. de entrada	1.5 bar
Subdimensionamento de caudal permitido	10 %
Modo de controlo	
Modo de controlo	Pressão prop.
Redução a baixo caudal	50 %
Pumps with external frequency converter	50 Hz e 60 Hz
Classe de protecção	IP20
Cabinet wanted	Não
Permitir velocidade fixa	Sim
Controlo remoto por controlador externo	Não
Editar perfil de carga	
Estação de aquecimento	285 dias
Perfil de carga	Perfil normal
Funcionamento nocturno reduzido	Não
Design da bomba	
Material da bomba	Ferro fundido ou aço inoxidável
Condições de funcionamento	
Frequência	50 Hz
Fase	1 ou 3
Limite de potência mín. para arranque SD	5.5 kW
Tensão	1 x 230 ou 3 x 400 V
Temperatura Ambiente	20 °C
Custo cic. vida	
Pretende efectuar uma comparação?	Sem comparação
Incluir economia em energia de calor	Sim
Diferença temp. água	10 K
Consumo control. por válvulas termostáticas	100 %
Válvulas termostáticas c/banda-P	2 K
Balancoam. hidrául.	Sim
Preço da en. térmica (óleo, gás, etc.)	0.05 EUR/kWh
Heat generation (peak load)	34.51 kW
Heat generation in Full-load operation	2400 t/a
Heat energy	82827.35999999999 kWh/ano
Qual o nível de detalhe que pretende na análise do Custo do Ciclo de Vida?	Análise simples do CCV
Pump A	


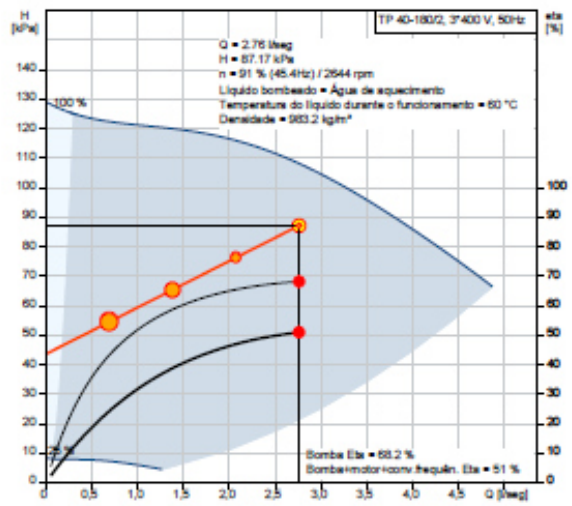
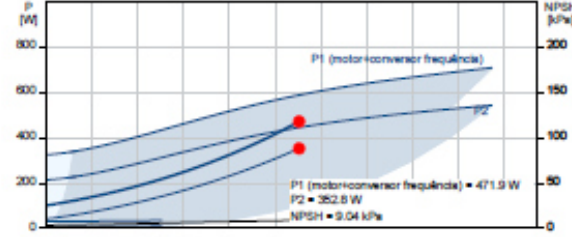
Result.dimen.	
Tipo	TP 25-90/2
Quantid.	1
Motor	0.37 kW
Cdl.	0.83 l/seg
Ait.	80.42 kPa
Pre. mín. entrada	-0.72 bar (60 °C, contra a atmosfera)
Pot. P1	0.209 kW
Potência P2	0.132 kW
Bom.Eta	50.7 %
Mot. Eta	63.1 %
Bomba+mot. Eta	32.0 % =Bom. Eta * Mot. Eta
Tot. Eta	32.0 % =Eta relativa ao ponto funcion.
Consumo de energia	868 kWh/Ano
Emissões CO2	282 kg/Ano
Preço	2.306,00 EUR
Custo Cic. Vida	/15Anos

A VFD is needed for the intended pump operation
Bomba com acoplamento curto/de rotor a seco (com motor normalizado).





4. Seleção da eletrobomba da UTA 1 - circuito arrefecimento

		Nome empresa: Criado por: Telefone:	
		Data: 25/09/2023	
98133671 TP 40-180/2 A-F-A-BQQE-EW1 50 Hz			
Entrada		Result.dimen.	
Dimensionar por	Design da bomba	Tipo	TP 40-180/2
Percurso	Dimensionamento	Quantid.	1
Design da bomba	Inline single stage pumps	Motor	0.55 kW
Geral		Cdi.	2.76 l/seg
Selecc. aplicação	Aquecimento	Alt.	87.17 kPa
Área aplicação	Edifícios comerciais	Pre. min. entrada	-0.69 bar (60 °C, contra a atmosfera)
Tipo de instalação	Distribuição	Pot. P1	0.472 kW
Instalação	Circulador principal	Potência P2	0.353 kW
Seleccionar tipo de hidráulica	Simplex	Bom.Eta	68.2 %
Caudal (Q)	2.76 l/seg	Mot. Eta	74.8 %
Altura manométrica (H)	87.16 kPa	Bomba+mot. Eta	51.0 % =Bom. Eta * Mot. Eta
Conectividade BMS	Não	Tot. Eta	51.0 % =Eta relativa ao ponto funcion.
Critério de avaliação	Índice preferência	Consumo de energia	1563 kWh/Ano
Preferir entrega rápida	Não	Emissões CO2	508 kg/Ano
Os seus requisitos		Preço	3.399,00 EUR
Líquido bombeado	Água de aquecimento	Custo Cic. Vida	11641 EUR /15Anos
Temperatura min. do líquido	20 °C	<div style="background-color: yellow; padding: 5px;"> A VFD is needed for the intended pump operation Bomba com acoplamento curto/de rotor a seco (com motor normalizado). </div>  	
Temperatura max. do líquido	60 °C		
Temperatura do líquido durante o funcionamento	60 °C		
Pressão max. de operação	10 bar		
Pressão min. de entrada	1.5 bar		
Subdimensionamento de caudal permitido	10 %		
Modo de controlo			
Modo de controlo	Pressão prop.		
Redução a baixo caudal	50 %		
Pumps with external frequency converter	50 Hz e 60 Hz		
Classe de proteção	IP20		
Cabinet wanted	Não		
Permitir velocidade fixa	Sim		
Controlo remoto por controlador externo	Não		
Editar perfil de carga			
Estação de aquecimento	285 dias		
Perfil de carga	Perfil normal		
Funcionamento nocturno reduzido	Não		
Design da bomba			
Material da bomba	Ferro fundido ou aço inoxidável		
Condições de funcionamento			
Frequência	50 Hz		
Fase	1 ou 3		
Límite de potência min. para arranque SD	5.5 kW		
Tensão	1 x 230 ou 3 x 400 V		
Temperatura Ambiente	20 °C		
Custo cic. vida			
Pretende efectuar uma comparação?	Sem comparação		
Incluir economia em energia de calor	Sim		
Diferença temp. água	10 K		
Consumo control. por válvulas termostáticas	100 %		
Válvulas termostáticas c/banda-P	2 K		
Balaceam. hidrául.	Sim		
Preço da en. térmica (óleo, gás, etc.)	0.05 EUR/kWh		
Heat generation (peak load)	114.8 kW		
Heat generation in Full-load operation	2400 h/a		
Heat energy	275425.92 kWh/ano		
Qual o nível de detalhe que pretende na análise do Custo do Ciclo de Vida?	Análise simples do CCV		
Pump A			

5. Seleção da eletrobomba da UTAN 2 e UTA - circuito de aquecimento



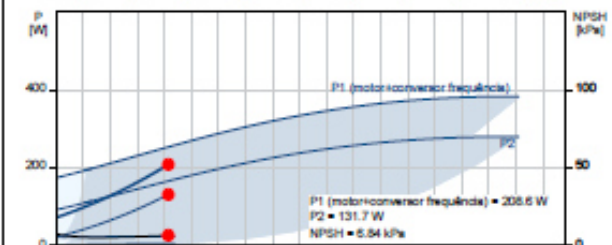
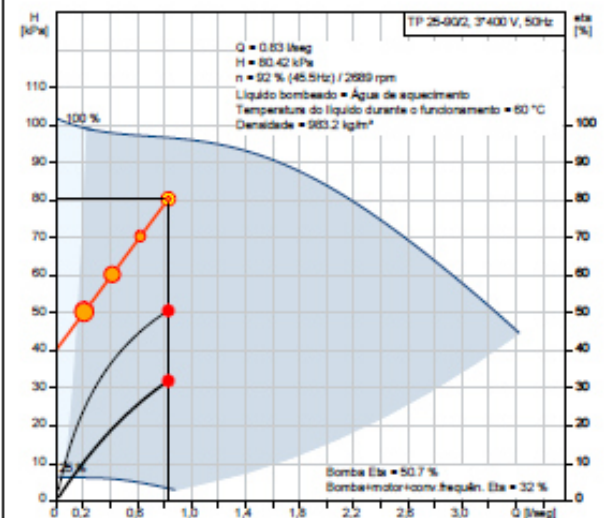
Nome empresa:
Criado por:
Telefone:

Data: 25/09/2023

98282133 TP 25-90/2 A-O-A-BQQE-DW1 50 Hz

Entrada		Result.dimen.	
Dimensionar por	Design da bomba	Tipo	TP 25-90/2
Percurso	Dimensionamento	Quantid.	1
Design da bomba	Inline single stage pumps	Motor	0.37 kW
Geral		Cdl.	0.83 l/seg
Selecc. aplicação	Aquecimento	Ait.	80.42 kPa
Area aplicação	Edifícios comerciais	Pre. min. entrada	-0.72 bar (60 °C, contra a atmosfera)
Tipo de instalação	Distribuição	Pot. P1	0.209 kW
Instalação	Circulador principal	Potência P2	0.132 kW
Seleccionar tipo de hidráulica	Simplex	Bom.Eta	50.7 %
Caudal (Q)	0.83 l/seg	Mot. Eta	63.1 %
Altura manométrica (H)	80.41 kPa	Bomba+mot. Eta	32.0 % =Bom. Eta * Mot. Eta
Conectividade BMS	Não	Tot. Eta	32.0 % =Eta relativa ao ponto funcion.
Critério de avaliação	Índice preferência	Consumo de energia	868 kWh/Ano
Preferir entrega rápida	Não	Emissões CO2	282 kg/Ano
Os seus requisitos		Preço	2.306,00 EUR
Líquido bombeado	Água de aquecimento	Custo Cic. Vida	6884 EUR /15Anos
Temperatura min. do líquido	20 °C		
Temperatura máx. do líquido	60 °C		
Temperatura do líquido durante o funcionamento	60 °C		
Pressão máx. de operação	10 bar		
Pressão min. de entrada	1.5 bar		
Subdimensionamento de caudal permitido	10 %		
Modo de controlo			
Modo de controlo	Pressão prop.		
Redução a baixo caudal	50 %		
Pumps with external frequency converter	50 Hz e 60 Hz		
Classe de proteção			
Cabinet wanted	IP20		
Permitir velocidade fixa	Não		
Controlo remoto por controlador externo	Sim		
Editar perfil de carga			
Estação de aquecimento	285 dias		
Perfil de carga	Perfil normal		
Funcionamento nocturno reduzido	Não		
Design da bomba			
Material da bomba	Ferro fundido ou aço inoxidável		
Condições de funcionamento			
Frequência	50 Hz		
Fase	1 ou 3		
Limite de potência min. para arranque SD	5.5 kW		
Tensão	1 x 230 ou 3 x 400 V		
Temperatura Ambiente	20 °C		
Custo etc. vida			
Pretende efectuar uma comparação?	Sem comparação		
Incluir economia em energia de calor	Sim		
Diferença temp. água	10 K		
Consumo control. por válvulas termostáticas	100 %		
Válvulas termostáticas c/banda-P	2 K		
Balancoam. hidrául.	Sim		
Preço da en. térmica (óleo, gás, etc.)	0.05 EUR/kWh		
Heat generation (peak load)	34.51 kW		
Heat generation in Full-load operation	2400 h/a		
Heat energy	82827.35999999999 kWh/ano		
Qual o nível de detalhe que pretende na análise do Custo do Ciclo de Vida?	Análise simples do CCV		
	Pump A		

A VFD is needed for the intended pump operation
Bomba com acoplamento curto/ide rotor a seco (com motor normalizado).



6. Seleção da eletrobomba das UTAN 2 e UTA - circuito de arrefecimento



Nome empresa:
Criado por:
Telefone:

Data: 25/09/2023

98133671 TP 40-180/2 A-F-A-BQQE-EW1 50 Hz

Entrada

Dimensionar por Design da bomba
Percurso Dimensionamento
Design da bomba Inline single stage pumps

Geral

Selecc. aplicação Aquecimento
Área aplicação Edifícios comerciais
Tipo de instalação Distribuição
Instalação Circulador principal
Selecc. tipo de hidráulica Simples
Caudal (Q) 2.51 l/seg
Altura manométrica (H) 88.37 kPa
Conectividade BMS Não
Critério de avaliação Índice preferência
Preferir entrega rápida Não

Os seus requisitos

Líquido bombeado Água de aquecimento
Temperatura mín. do líquido 20 °C
Temperatura máx. do líquido 60 °C
Temperatura do líquido durante o funcionamento 60 °C
Pressão máx. de operação 10 bar
Pressão mín. de entrada 1.5 bar
Subdimensionamento de caudal permitido 10 %

Modo de controlo

Modo de controlo Pressão prop.
Redução a baixo caudal 50 %
Pumps with external frequency converter 50 Hz e 60 Hz
Classe de protecção IP20
Cabinet wanted Não
Permitir velocidade fixa Sim
Controlo remoto por controlador externo Não

Editar perfil de carga

Estação de aquecimento 285 dias
Perfil de carga Perfil normal
Funcionamento nocturno reduzido Não

Design da bomba

Material da bomba Ferro fundido ou aço inoxidável

Condições de funcionamento

Frequência 50 Hz
Fase 1 ou 3
Limite de potência mín. para arranque SD 5.5 kW
Tensão 1 x 230 ou 3 x 400 V
Temperatura Ambiente 20 °C

Custo cic. vida

Pretende efectuar uma comparação? Sem comparação

Incluir economia em energia de calor Sim

Diferença temp. água 10 K
Consumo control. por válvulas termostáticas 100 %
Válvulas termostáticas o/banda-P 2 K
Balanceam. hidrául. Sim
Preço da en. térmica (óleo, gás, etc.) 0.05 EUR/kWh

Heat generation (peak load) 104.4 kW
Heat generation in Full-load operation 2400 h/a

Heat energy 250477.92 kWh/ano
Qual o nível de detalhe que pretende na análise do Custo do Ciclo de Vida? Análise simples do CCV

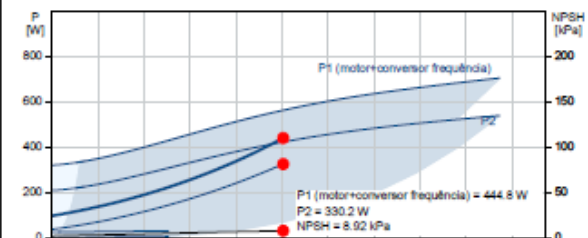
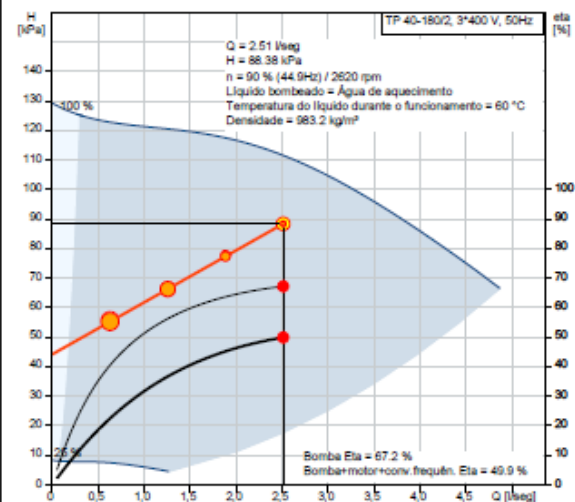
Pump A

Result.dimen.

Tipo TP 40-180/2
Quantid. 1
Motor 0.55 kW

Cdl. 2.51 l/seg
Alt. 88.38 kPa
Pre. mín. entrada -0.69 bar (60 °C, contra a atmosfera)
Pot. P1 0.445 kW
Potência P2 0.33 kW
Bom.Eta 67.2 %
Mot. Eta 74.2 %
Bomba+mot. Eta 49.9 % =Bom. Eta * Mot. Eta
Tot. Eta 49.9 % =Eta relativa ao ponto funcion.
Consumo de energia 1520 kWh/Ano
Emissões CO2 494 kg/Ano
Preço 3.399,00 EUR
Custo Cic. Vida 11416 EUR /15Anos

A VFD is needed for the intended pump operation
Bomba com acoplamento curto/de rotor a seco (com motor normalizado).



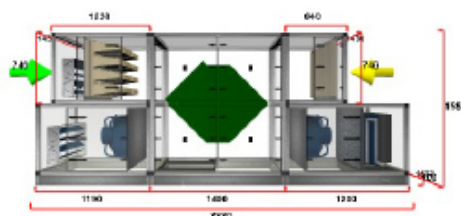
7. Seleção da UTAN 1



Relatório Técnico
ASTRAWEB 10.1.17.1
Material

07/08/2023 - 12298
Referência Astra
1547032/Rev. 01
ADN04ECW1

Projeto Seleção Pedro Rodrigues GNR ISEL
Unidade UTAN 1_v1

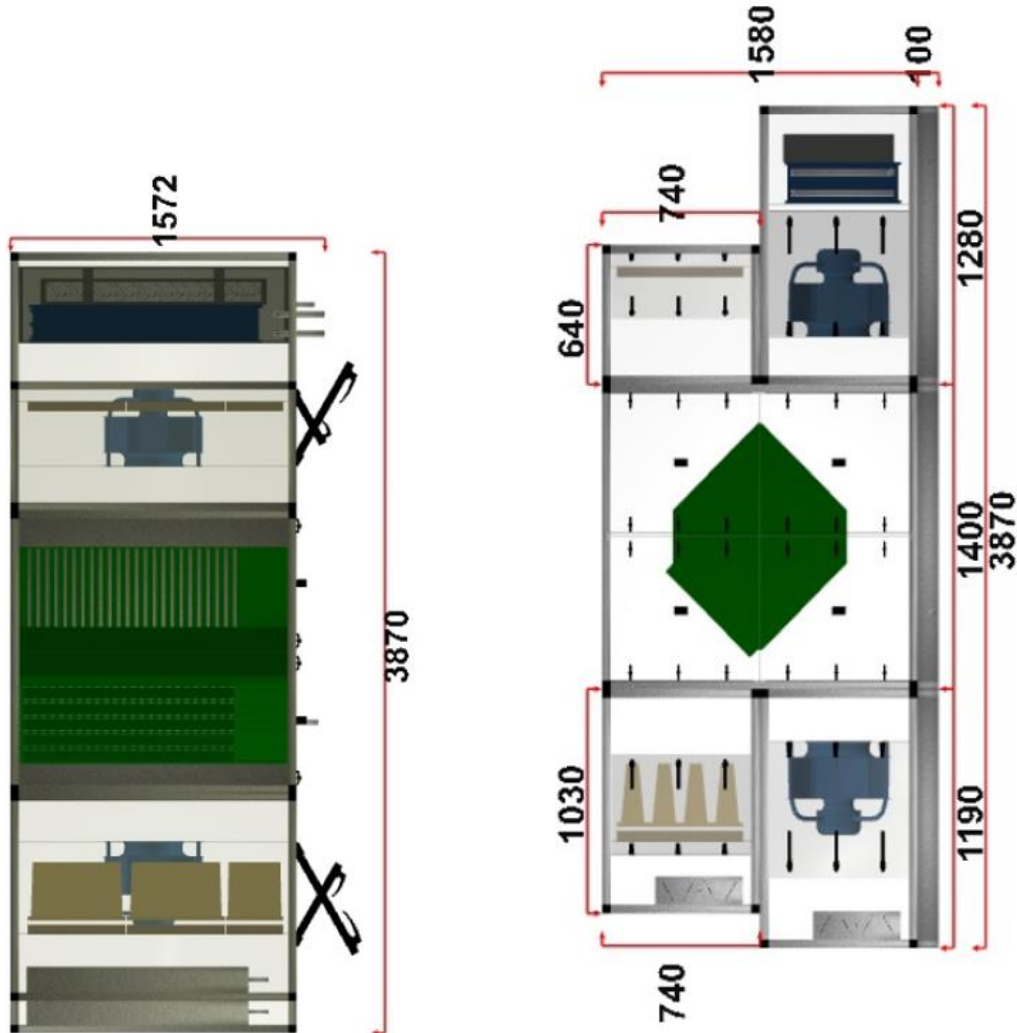


Características da unidade

Gama	D-AHU PROFESSIONAL
Modelo	740 X 1430
Painel • Isolamento	42 mm • Poliuretano
Model Box Ref.	Energy ThermiC° F2
Revestimento interior painel	Aluzinc 0,5 mm
Revestimento exterior painel	Aluzinc 1,0 mm
Internal Parts (if present)	Aluzinc
Tabuleiro condensados (if present)	SS430
Perfil	Aluminium Anodized Thermal Break
Base	100mm SS430
Flat Roof	Yes
Insuflação - Largura • Altura	1430 mm • 740 mm
Retorno - Largura • Altura	1430 mm • 740 mm
Comprimento total	3870 mm
Peso	967 Kg
Lado ligações • Door	Direita • Direita
Caudal de ar - Insuflação	4338 m ³ /h
Pressão estática disponível	300 Pa
Caudal de ar - Retorno	4338 m ³ /h
Pressão estática disponível	300 Pa
Densidade do ar • Altitude	1,2 Kg/m ³ • 0 m a.n.m.
Total Supply Filters Eff. ePM1•ePM2.5•ePM10	61 % • 73 % • 94 %
Specific Fan Power	
SFPv (filtros limpos)	1838 W/(m ³ /s)
SFPe (filtros médios)	2077 W/(m ³ /s)
Conforme ERP	ERP 2018



Portugal
LNBCE



Características Mecânicas (EN1886)

Resistência Mecânica D1(M)	Fugas de ar L1(M)/L1(M)	Transmissão Térmica T2(M)	Pontes Térmicas TB2(M)
-------------------------------	----------------------------	------------------------------	---------------------------

EN 13053

Classe da Potência de Insuflação (EN13053)	Classe da Velocidade de Insuflação (EN13053)	Classe da Potência de Retorno (EN13053)	Classe da Velocidade de Retorno (EN13053)	Classe da Recuperação de Calor (EN13053)
P1	V1	P1	V1	H1

1) Registo Insuflação

Perda de carga	9 Pa
Material	Galvanizado
Montagem	Interna • Left
Dimensões (AxL)	410x1110 mm
Binário	4 Nm

2) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	1,61 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 55%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	8,9 m ²
Dimensões	2x(490x592x48) 1x(287x592x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	44 Pa
Perda de carga média	88 Pa
Perda de carga máxima	132 Pa
Classe filtro	ePM1 50%(F7)
Classificação energética filtro	A
Nome filtro	VariCEL VXL-E
Material	Fibra de vidro
Area	23,7 m ²
Dimensões	2x(490x592x290) 1x(287x592x290)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	54 % • 64 % • 82 %
Perda de carga limpo	36 Pa
Perda de carga média	72 Pa

Perda de carga máxima 108 Pa

3) Recuperador Counter Flow Insuflação

Part Number	PCF-I-3-95-1109-B-231-C-CM
Material	Alumínio
Lado	547 mm
Eff seca (EN308)	74,7 %
Classe Energética (EN13053)	H1 • 72,54 %
By-pass	By-pass • 4 N/m
Tabuleiro condensados	Externa

INVERNO

Potência	17,4 kW
Temperature Efficiency	74,4 %
Eff seca (Eurovent)	74,7 %

Insuflação

Caudal de ar	4338 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	156 Pa • 143 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	4 °C • 15,9 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	90 % • 40 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	3,3 °C • 9,3 °C

Retorno

Caudal de ar	4338 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	156 Pa • 156 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	20 °C • 8,8 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 99 %
Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão	13,8 °C • 8,8 °C

VERÃO

Potência	7 kW
Temperature Efficiency	74,6 %
Eff seca (Eurovent)	74,7 %

Insuflação

Caudal de ar	4338 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	156 Pa • 166 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	31,4 °C • 26,6 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	40 % • 53 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	21,2 °C • 19,7 °C

Retorno

Caudal de ar	4338 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	156 Pa • 161 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	25 °C • 29,8 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 38 %
Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão	17,9 °C • 19,5 °C

Assumed that the system effect was considered in the design.

4) Ventilador Insuflação

Modelo	K3G355PI9305_S
Tipo	EC

Material	Alumínio
Quantidade	1x(Ventilador simples)
Pressão estática disponível	300 Pa
Pressão estática interna	448 Pa
Pressão Estática Total	748 Pa
Pressão dinâmica	52 Pa
Caudal de projeto	4338 m ³ /h
K Factor	148
Velocidade de rotação • Máxima	2583 RPM • 3230 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	67,9 %
Eficiência	62,3 %
Potência elétrica de alimentação	1,45 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 2,03 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP1 • 1031 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE4
Potência • Corrente Nominal	2,68 kW • 4,1 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

5) Bateria arrefecimento • aquecimento Água Insuflação

Geometria

Modelo	Cu-Al-FeZn P40AR 4R-13T-1130A-2.5pa 5C 1 1/4
Geometria • Fiadas	P40 • 4
Frame	Galvanizado
Material da Tubagem • thickness	Cobre • 0,4 mm
Material alhetas • Espaçamento	Al 0,2 mm • 2,5 mm
Header Material	Steel
Ligações (Diam) • Tipo • Lado	32 mm (1 1/4) • Roscada • Right
Eliminador de gotas	Polyseal Aluminium
Caudal de ar • Velocidade	4338 m ³ /h • 2,05 m/s
Tabuleiro condensados	Externa

Arrefecimento - Ar

Capacidade sensível	19,9 kW
Capacidade total	28,4 kW
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	26,5 °C • 13 °C
Temp. Bolbo Húmido Entrada • Saída	19,7 °C • 13 °C
Humidade Relativa Entrada • Saída	53 % • 99 %
Perda de carga Seco • Húmido	87 Pa • 113 Pa

Arrefecimento - Fluido

Caudal	1,35 l/s
Temperatura Entrada • Saída	7 °C • 12 °C
Velocidade do Fluido • Volume	1,41 m/s • 14,9 dm ³
Perda de carga	38 kPa

Aquecimento - Ar

Capacidade total	34,8 kW
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	16,7 °C • 40,3 °C

Aquecimento - Fluido

Caudal	1,34 l/s
Temperatura Entrada • Saída	45 °C • 38,8 °C
Perda de carga	32 kPa

*Calculated in Wet Condition***6) Filtro Retorno**

Montagem	Slide
Velocidade do ar	1,61 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 55%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	8,9 m ²
Dimensões	2x(490x592x48) 1x(287x592x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	44 Pa
Perda de carga média	88 Pa
Perda de carga máxima	132 Pa

7) Ventilador Retorno

Modelo	K3G400PI9205_S
Tipo	EC
Material	Alumínio
Quantidade	1x(Ventilador simples)
Pressão estática disponível	300 Pa
Pressão estática interna	258 Pa
Pressão Estática Total	558 Pa
Pressão dinâmica	29 Pa
Caudal de projeto	4338 m ³ /h
K Factor	188
Velocidade de rotação • Máxima	1826 RPM • 2450 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	70 %
Eficiência	63,7 %
Potência elétrica de alimentação	1,06 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 1,55 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP2 • 807 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE4
Potência • Corrente Nominal	2,5 kW • 3,8 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

8) Secção vazia Retorno

Comprimento	50 mm
-------------	-------

9) Registo Retorno

Perda de carga	9 Pa
Material	Galvanizado
Montagem	Interna • Right
Dimensões (AxL)	410x1110 mm
Binário	4 Nm

Section List

Num.	Height (mm)	Width (mm)	Length (mm)	COG (mm) *	Weight (Kg)	Transportable
1	740	1430	1030	469	124	Container or Truck
2	1580	1430	1400	665	306	Container or Truck
3	840	1430	1280	685	265	Container or Truck
4	740	1430	640	286	82	Container or Truck
5	840	1430	1190	562	176	Container or Truck

* Center Of Gravity position, along the flow direction (x-axis), starting from the inlet side. Tolerance of +/- 5%.
In width direction (y-axis), Center Of Gravity is located in the middle of the section. Tolerance of +/- 5%.

Lista de opcionais

Opcionais incluídos

Cobertura para intempérie
Stretch Film (Internal Storage)

1) Registo Insuflação

Atuador montado Modulante 24V

5) Bateria arrefecimento • aquecimento Água Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

9) Registo Retorno

Atuador montado Modulante 24V

Relatório acústico

Insuflação

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	60	68	74	73	70	71	72	67	78
Saída ventilador	63	68	75	74	78	77	77	72	83
Entrada unidade	59	66	71	70	67	67	68	64	75
Saída unidade	62	66	73	71	74	72	73	68	79
Exterior	54	59	59	56	60	57	57	38	64
Pressure (1m) *	43	48	48	46	49	46	46	26	53

* Simple source in free field, spherical propagation

Retorno

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	64	76	70	68	70	66	66	59	74
Saída ventilador	66	76	70	73	77	71	71	64	80
Entrada unidade	64	75	69	66	68	63	64	57	72
Saída unidade	66	76	70	73	77	71	71	64	80
Exterior	57	67	54	55	59	51	51	30	62
Pressure (1m) *	46	56	43	44	48	40	40	19	51

* Simple source in free field, spherical propagation

NRVU - Regulamento UE nº 1253/2014 de 7 de julho

Nome do fabricante	Daikin Applied Europe S.p.a.
Número de série	1547032
Tipologia (NRVU, UVU ou BVU)*	NRVU BVU
Controlo do ventilador	Inverter (included on the electronic fan)
Tipo de recuperador	Other
Eficiência térmica recuperação (EN308)	74,7 %
Caudal nominal NRVU	
Insuflação	1,2 m³/s
Retorno	1,2 m³/s
Potência elétrica efetiva	
Insuflação	2,53 kW
SFP int	606 W/(m³/s)
Velocidade facial para caudal de projeto	
Insuflação	1,35 m/s
Retorno	1,35 m/s
Perda de carga interna nominal	
Insuflação	179 Pa
Retorno	200 Pa
Pressão estática disponível nominal	
Insuflação	300 Pa
Retorno	300 Pa
Eficiência (Reg327/2011)	
Insuflação	68 %
Retorno	70 %
Fugas externas (RU) +400Pa • -400Pa	1,25 % • 0,62 %
Fugas máximas internas	1,5 %
Condições exteriores Verão	31,4 °C • 40 %
Condições exteriores Inverno	4 °C • 90 %
Classificação energética filtro	A E
Aviso manutenção filtro	Mostrado no controlador
Potência sonora (LWA)	66
Instruções de montagem/desmontagem	https://www.daikinapplied.eu/ahu-instructions-for-pre-disassembly/

* Conforme Regulamento EU nº 1253/2014 de 7 de julho.

Limpar/substituir filtros se perda de carga máxima for atingida ou aviso for mostrado no controlador

Electrical Power Inputs Data

Component	Ligação elétrica	Absorbed Power - Absorbed Current (rated data)
Ventilador de insuflação	400V/3Ph/50Hz + PE	2,7kW - 4,1A
Ventilador de retorno	400V/3Ph/50Hz + PE	2,5kW - 3,8A

For supplied loose components or items provided by Others, please refer to their specific datasheets.

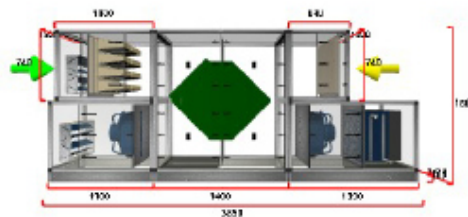
8. Seleção da UTAN 2



Relatório Técnico
ASTRAWEB 10.1.17.1
Material

07/08/2023 - 12298
Referência Astra
1547041/Rev. 01
ADN03ECW1

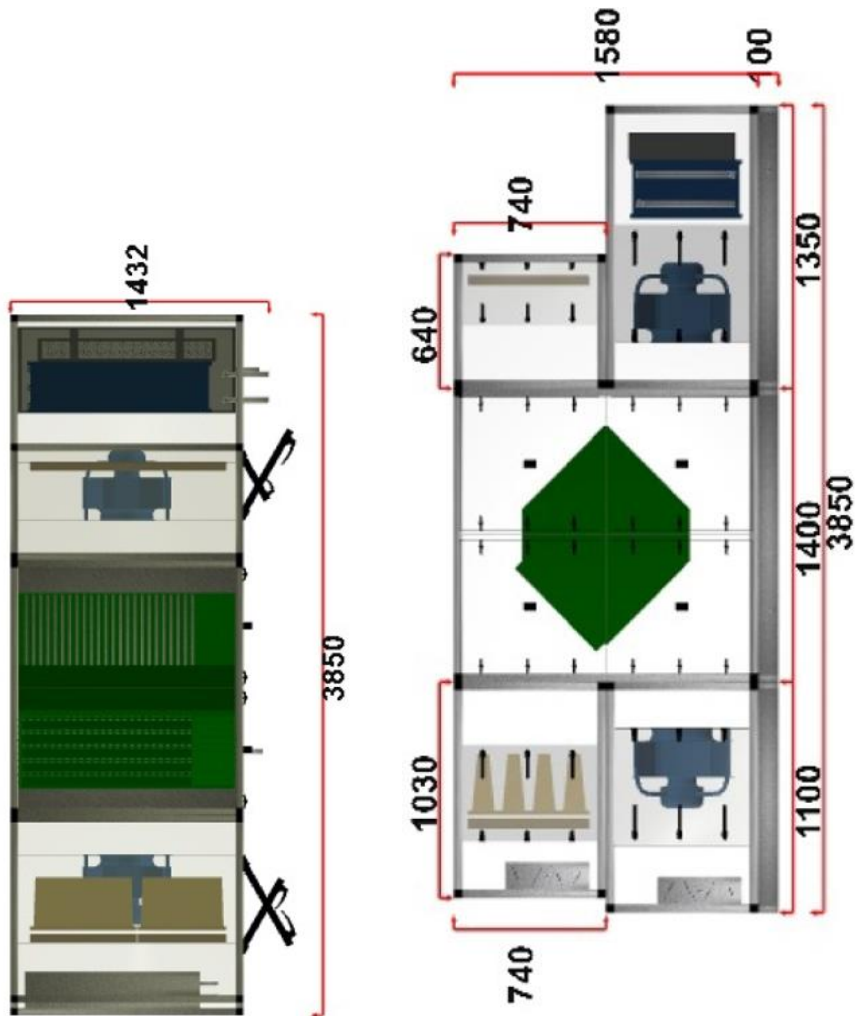
Projeto Seleção Pedro Rodrigues GNR ISEL
Unidade UTAN 2_v1



Características da unidade

Gama	D-AHU PROFESSIONAL
Modelo	740 X 1290
Painel • Isolamento	42 mm • Poliuretano
Model Box Ref.	Energy ThermiC® F2
Revestimento interior painel	Aluzinc 0,5 mm
Revestimento exterior painel	Aluzinc 1,0 mm
Internal Parts (if present)	Aluzinc
Tabuleiro condensados (if present)	SS430
Perfil	Aluminium Anodized Thermal Break
Base	100mm SS430
Flat Roof	Yes
Insuflação - Largura • Altura	1290 mm • 740 mm
Retorno - Largura • Altura	1290 mm • 740 mm
Comprimento total	3850 mm
Peso	918 Kg
Lado ligações • Door	Direita • Direita
Caudal de ar - Insuflação	3816 m3/h
Pressão estática disponível	300 Pa
Caudal de ar - Retorno	3816 m3/h
Pressão estática disponível	300 Pa
Densidade do ar • Altitude	1,2 Kg/m³ • 0 m a.n.m.
Total Supply Filters Eff. ePM1•ePM2.5•ePM10	61 % • 73 % • 94 %
Specific Fan Power	
SFPv (filtros limpos)	1887 W/(m³/s)
SFPe (filtros médios)	2149 W/(m³/s)
Conforme ERP	ERP 2018





Características Mecânicas [EN1886]

Resistência Mecânica D1(M)	Fugas de ar L1(M)/L1(M)	Transmissão Térmica T2(M)	Pontes Térmicas TB2(M)
-------------------------------	----------------------------	------------------------------	---------------------------

EN 13053

Classe da Potência de Insuflação (EN13053)	Classe da Velocidade de Insuflação (EN13053)	Classe da Potência de Retorno (EN13053)	Classe da Velocidade de Retorno (EN13053)	Classe da Recuperação de Calor (EN13053)
P1	V1	P1	V1	H1

1) Registo Insuflação

Perda de carga	9 Pa
Material	Galvanizado
Montagem	Interna • Left
Dimensões (AxL)	410x970 mm
Binário	4 Nm

2) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	1,65 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 55%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	9,5 m ²
Dimensões	1x(592x592x48) 1x(490x592x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	45 Pa
Perda de carga média	90 Pa
Perda de carga máxima	135 Pa
Classe filtro	ePM1 50%(F7)
Classificação energética filtro	A
Nome filtro	VariCEL VXL-E
Material	Fibra de vidro
Area	25,2 m ²
Dimensões	1x(592x592x290) 1x(490x592x290)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	54 % • 64 % • 82 %
Perda de carga limpo	37 Pa
Perda de carga média	74 Pa

Perda de carga máxima	111 Pa
-----------------------	--------

3) Recuperador Counter Flow Insuflação

Part Number	PCF-I-3-95-989-B-211-C-CM
Material	Alumínio
Lado	547 mm
Eff seca (EN308)	74,7 %
Classe Energética (EN13053)	H1 • 72,59 %
By-pass	By-pass • 4 N/m
Tabuleiro condensados	Externa

INVERNO

Potência	15,3 kW
Temperature Efficiency	74,5 %
Eff seca (Eurovent)	74,7 %

Insuflação

Caudal de ar	3816 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	153 Pa • 140 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	4 °C • 15,9 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	90 % • 40 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	3,3 °C • 9,3 °C

Retorno

Caudal de ar	3816 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	153 Pa • 153 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	20 °C • 8,8 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 99 %
Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão	13,8 °C • 8,8 °C

VERÃO

Potência	6,1 kW
Temperature Efficiency	74,6 %
Eff seca (Eurovent)	74,7 %

Insuflação

Caudal de ar	3816 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	153 Pa • 163 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	31,4 °C • 26,6 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	40 % • 53 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	21,2 °C • 19,7 °C

Retorno

Caudal de ar	3816 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	153 Pa • 157 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	25 °C • 29,8 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 38 %
Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão	17,9 °C • 19,5 °C

Assumed that the system effect was considered in the design.

4) Ventilador Insuflação

Modelo	K3G355PH4905_S
Tipo	EC

Material	Alumínio
Quantidade	1x(Ventilador simples)
Pressão estática disponível	300 Pa
Pressão estática interna	494 Pa
Pressão Estática Total	794 Pa
Pressão dinâmica	40 Pa
Caudal de projeto	3816 m ³ /h
K Factor	148
Velocidade de rotação • Máxima	2511 RPM • 2870 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	68,8 %
Eficiência	64,4 %
Potência elétrica de alimentação	1,31 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 1,92 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP1 • 1046 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE4
Potência • Corrente Nominal	1,9 kW • 3 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

5) Bateria arrefecimento • aquecimento Água Insuflação

Geometria

Modelo	Cu-Al-FeZn P40AR 7R-13T-990A-2.5pa 6C 1 1/4
Geometria • Fiadas	P40 • 7
Frame	Galvanizado
Material da Tubagem • thickness	Cobre • 0,4 mm
Material alhetas • Espaçamento	Al 0,1 mm • 2,5 mm
Header Material	Steel
Ligações (Diam) • Tipo • Lado	32 mm (1 1/4) • Roscada • Right
Eliminador de gotas	Polyseal Aluminium
Caudal de ar • Velocidade	3816 m ³ /h • 2,06 m/s
Tabuleiro condensados	Externa

Arrefecimento - Ar

Capacidade sensível	20,5 kW
Capacidade total	32 kW
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	26,5 °C • 10,8 °C
Temp. Bolbo Húmido Entrada • Saída	19,7 °C • 10,8 °C
Humidade Relativa Entrada • Saída	53 % • 100 %
Perda de carga Seco • Húmido	119 Pa • 158 Pa

Arrefecimento - Fluido

Caudal	1,52 l/s
Temperatura Entrada • Saída	7 °C • 12 °C
Velocidade do Fluido • Volume	1,32 m/s • 22,4 dm ³
Perda de carga	40 kPa

Aquecimento - Ar

Capacidade total	35,7 kW
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	16,7 °C • 44,2 °C

Aquecimento - Fluido

Caudal	1,51 l/s
Temperatura Entrada • Saída	45 °C • 39,3 °C
Perda de carga	34 kPa

*Calculated in Wet Condition***6) Filtro Retorno**

Montagem	Slide
Velocidade do ar	1,65 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 55%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	9,5 m ²
Dimensões	1x(592x592x48) 1x(490x592x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	45 Pa
Perda de carga média	90 Pa
Perda de carga máxima	135 Pa

7) Ventilador Retorno

Modelo	K3G355PH4905_S
Tipo	EC
Material	Alumínio
Quantidade	1x(Ventilador simples)
Pressão estática disponível	300 Pa
Pressão estática interna	256 Pa
Pressão Estática Total	556 Pa
Pressão dinâmica	40 Pa
Caudal de projeto	3816 m ³ /h
K Factor	148
Velocidade de rotação • Máxima	2254 RPM • 2870 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	68,8 %
Eficiência	60,7 %
Potência elétrica de alimentação	0,97 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 1,38 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP2 • 841 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE4
Potência • Corrente Nominal	1,9 kW • 3 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

8) Secção vazia Retorno

Comprimento	50 mm
-------------	-------

9) Registo Retorno

Perda de carga	9 Pa
Material	Galvanizado
Montagem	Interna • Right
Dimensões (AxL)	410x970 mm
Binário	4 Nm

Section List

Num.	Height (mm)	Width (mm)	Length (mm)	COG (mm) *	Weight (Kg)	Transportable
1	740	1290	1030	471	115	Container or Truck
2	1580	1290	1400	665	285	Container or Truck
3	840	1290	1350	730	271	Container or Truck
4	740	1290	640	288	77	Container or Truck
5	840	1290	1100	517	157	Container or Truck

* Center Of Gravity position, along the flow direction (x-axis), starting from the inlet side. Tolerance of +/- 5%.
In width direction (y-axis), Center Of Gravity is located in the middle of the section. Tolerance of +/- 5%.

Lista de opcionais**Opcionais incluídos**

Cobertura para intempérie
Stretch Film (Internal Storage)

1) Registo Insuflação

Atuador montado Modulante 24V

5) Bateria arrefecimento • aquecimento Água Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

9) Registo Retorno

Atuador montado Modulante 24V

Relatório acústico

Insuflação

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	67	70	76	73	71	71	71	64	78
Saída ventilador	70	70	75	76	78	76	76	69	83
Entrada unidade	66	68	73	70	67	67	67	61	74
Saída unidade	69	68	72	73	73	71	71	65	78
Exterior	61	61	59	58	60	56	56	35	64
Pressure (1m) *	50	50	48	47	49	45	45	24	53

* Simple source in free field, spherical propagation

Retorno

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	62	68	70	69	68	69	70	62	75
Saída ventilador	64	68	70	73	76	74	74	66	81
Entrada unidade	61	67	69	67	66	66	68	60	73
Saída unidade	64	68	70	73	76	74	74	66	81
Exterior	55	59	54	55	58	54	54	32	62
Pressure (1m) *	44	48	43	44	47	43	43	22	51

* Simple source in free field, spherical propagation

NRVU - Regulamento UE nº 1253/2014 de 7 de julho

Nome do fabricante	Daikin Applied Europe S.p.a.
Número de série	1547041
Tipologia (NRVU, UVU ou BVU)*	NRVU BVU
Controlo do ventilador	Inverter (included on the electronic fan)
Tipo de recuperador	Other
Eficiência térmica recuperação (EN308)	74,7 %
Caudal nominal NRVU	
<i>Insuflação</i>	1,06 m ³ /s
<i>Retorno</i>	1,06 m ³ /s
Potência elétrica efetiva	
<i>Insuflação</i>	2,3 kW
SFP int	601 W/(m ³ /s)
Velocidade facial para caudal de projeto	
<i>Insuflação</i>	1,33 m/s
<i>Retorno</i>	1,33 m/s
Perda de carga interna nominal	
<i>Insuflação</i>	177 Pa
<i>Retorno</i>	198 Pa
Pressão estática disponível nominal	
<i>Insuflação</i>	300 Pa
<i>Retorno</i>	300 Pa
Eficiência (Reg327/2011)	
<i>Insuflação</i>	69 %
<i>Retorno</i>	69 %
Fugas externas (RU) +400Pa • -400Pa	1,31 % • 0,65 %
Fugas máximas internas	1,5 %
Condições exteriores Verão	31,4 °C • 40 %
Condições exteriores Inverno	4 °C • 90 %
Classificação energética filtro	A E
Aviso manutenção filtro	Mostrado no controlador
Potência sonora (LWA)	66
Instruções de montagem/desmontagem	https://www.daikinapplied.eu/ahu-instructions-for-pre-disassembly/

* Conforme Regulamento EU nº 1253/2014 de 7 de julho.

Limpar/substituir filtros se perda de carga máxima for atingida ou aviso for mostrado no controlador

Electrical Power Inputs Data

Component	Ligação elétrica	Absorbed Power - Absorbed Current (rated data)
Ventilador de retorno	400V/3Ph/50Hz + PE	1,9kW - 3,0A
Ventilador de insuflação	400V/3Ph/50Hz + PE	1,9kW - 3,0A

For supplied loose components or items provided by Others, please refer to their specific datasheets.

9. Seleção UTAN's individuais

4. Connection side: right and left handing

The below images refer to a bottom view of the Modular L Pro installed in the false ceiling.
The rule that is used to determine the connection side (right or left handing) is the following:

“Location of the electrical box looking in the supply air direction (bigger blue, standing below the unit ceiling suspended)”.

Right handing



Left handing



5. Specifications

5.1. Technical data Modular L Pro

5.1.1. Nominal data

		ALB02*B	ALB03*B	ALB04*B	ALB05*B	ALB06*B	ALB07*B
Airflow	m ³ /h	300	600	1200	1500	2500	3000
HE Thermal efficiency ¹ .	%	90	90	91	90	91	90
External static pressure	Pa	100	100	100	100	100	100
Current	A	0,61	1,39	2,26	2,87	5,17	6,26
Power input	kW	0,14	0,32	0,52	0,66	1,19	1,44
SFPv ²	kW/m ³ /s	1,27	1,55	1,32	1,38	1,49	1,54
Electrical supply	Phase (ph)	1					
	Frequency (Hz)	50/60					
	Voltage (V)	220/240 Vac					
Main unit Dimensions	Width (mm)	920	1100	1600	1600	2000	2000
	Height (mm)	280	350	415	415	500	500
	Length (mm)	1660	1800	2000	2000	2000	2000
Rectangular duct flange	Width (mm)	250	400	500	500	700	700
	Height (mm)	150	200	300	300	400	400
Unit sound power level	dBA	54	61	62	57	66	62
Unit sound pressure level ³	dBA	47	54	55	50	59	55
Weight unit	kg	125	180	270	280	355	360

1. Winter design condition: Outdoor: -10°C, 90% Indoor: 22°C, 50%

2. SFPv is a parameter that quantifies the fan efficiency (the lower it is the better will be). This reduces if airflow decreases.

3. EN 3744. Surrounding, Directivity (Q) = 4, @1m distance in non-reverberant field. Allowances on declared values: +/- 3dB.

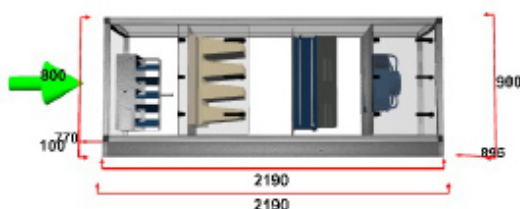
10. Seleção da UTA



Relatório Técnico
ASTRAWEB 10.1.17.1
Material

07/08/2023 - 12298
Referência Astra
1546981/Rev. 01
ADN02HCW1

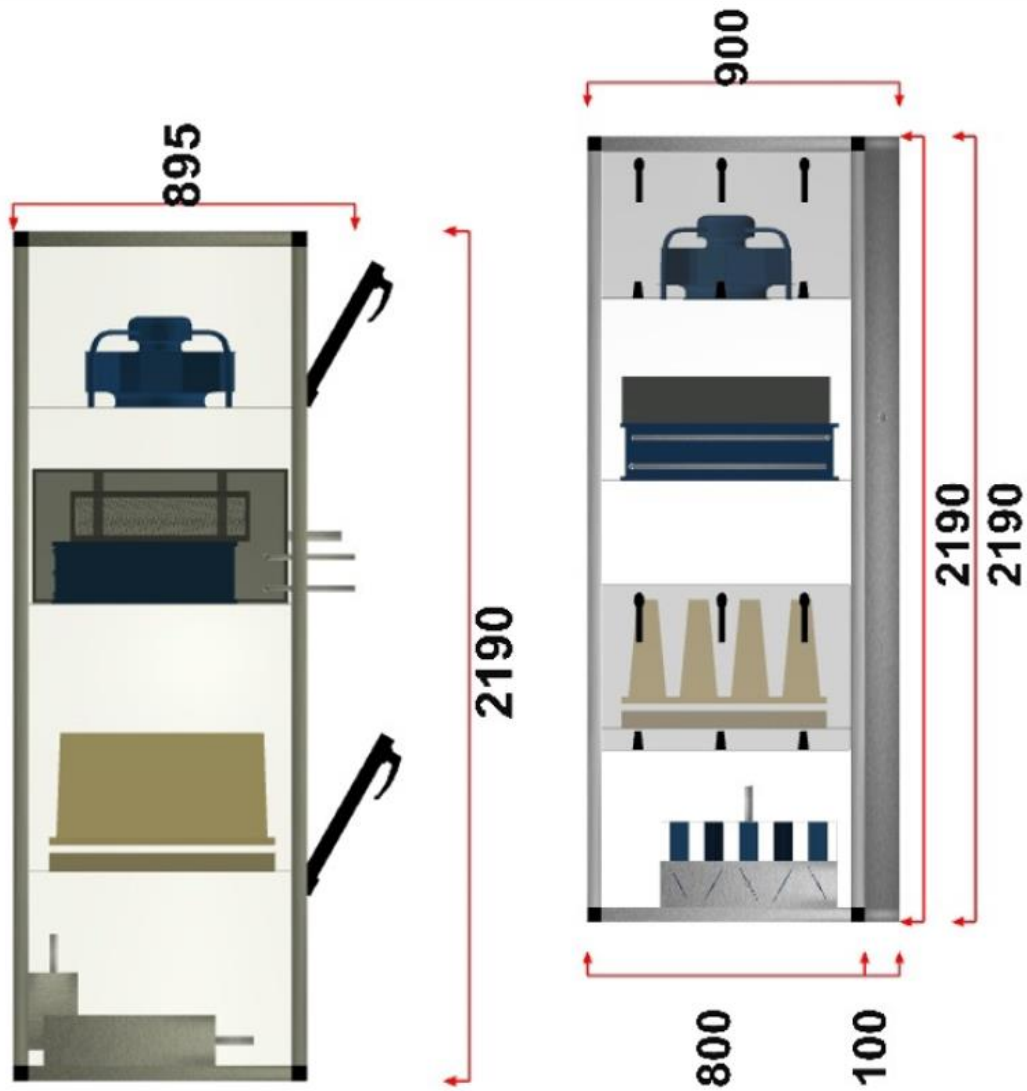
Projeto Seleção Pedro Rodrigues GNR ISEL
Unidade UTA Microbiologia_v1



Características da unidade

Gama	D-AHU PROFESSIONAL
Modelo	800 X 770
Painel • Isolamento	42 mm • Poliuretano
Model Box Ref.	Energy Thermic [®] F2
Revestimento interior painel	Aluzinc 0,5 mm
Revestimento exterior painel	Aluzinc 1,0 mm
Internal Parts (if present)	Aluzinc
Tabuleiro condensados (if present)	SS430
Perfil	Aluminium Anodized Thermal Break
Base	100mm SS430
Flat Roof	Yes
Insuflação - Largura • Altura	770 mm • 800 mm
Comprimento total	2190 mm
Peso	232 Kg
Lado ligações • Door	Direita • Direita
Caudal de ar - Insuflação	1152 m ³ /h
Pressão estática disponível	300 Pa
Densidade do ar • Altitude	1,2 Kg/m ³ • 0 m a.n.m.
Total Supply Filters Eff. ePM1•ePM2.5•ePM10	61 % • 73 % • 94 %
Specific Fan Power	
SFPv (filtros limpos)	689 W/(m ³ /s)
SFPe (filtros médios)	789 W/(m ³ /s)
Conforme ERP	ERP 2018





Características Mecânicas (EN1886)

Resistência Mecânica D1(M)	Fugas de ar L1(M)/L1(M)	Transmissão Térmica T2(M)	Pontes Térmicas TB2(M)
-------------------------------	----------------------------	------------------------------	---------------------------

EN 13053

Classe da Potência de Insuflação (EN13053) P1	Classe da Velocidade de Insuflação (EN13053) V1
--	--

1) Caixa de mistura Insuflação**Registo 1 lblInsuflação**

Perda de carga	12 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Back
Dimensões (AxL)	510x200 mm
Binário	4 Nm

Registo 2 Recirculation

Perda de carga	5 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Left
Dimensões (AxL)	510x450 mm
Binário	4 Nm
Recirculação (%)	85 %

2) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	0,91 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 55%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	6,7 m ²
Dimensões	1x(592x592x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	25 Pa
Perda de carga média	50 Pa
Perda de carga máxima	75 Pa
Classe filtro	ePM1 50%(F7)
Classificação energética filtro	A

Nome filtro	VariCEL VXL-E
Material	Fibra de vidro
Area	17,8 m ²
Dimensões	1x(592x592x290)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	54 % • 64 % • 82 %
Perda de carga limpo	20 Pa
Perda de carga média	40 Pa
Perda de carga máxima	60 Pa

3) Bateria arrefecimento • aquecimento Água Insuflação

Geometria

Modelo	Cu-Al-FeZn P60AR 4R-10T-470A-2.5pa 1C 1/2
Geometria • Fiadas	P60 • 4
Frame	Galvanizado
Material da Tubagem • thickness	Cobre • 0,4 mm
Material alhetas • Espaçamento	Al 0,1 mm • 2,5 mm
Header Material	Steel
Ligações (Diam) • Tipo • Lado	15 mm (1/2) • Roscada • Right
Eliminador de gotas	Polyseal Aluminium
Caudal de ar • Velocidade	1152 m ³ /h • 1,13 m/s
Tabuleiro condensados	Externa

Arrefecimento - Ar

Capacidade sensível	4,3 kW
Capacidade total	5 kW
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	24,6 °C • 13,6 °C
Temp. Bolbo Húmido Entrada • Saída	17,5 °C • 12,8 °C
Humidade Relativa Entrada • Saída	49 % • 91 %
Perda de carga Seco • Húmido	20 Pa • 30 Pa

Arrefecimento - Fluido

Caudal	0,24 l/s
Temperatura Entrada • Saída	7 °C • 12 °C
Velocidade do Fluido • Volume	1,24 m/s • 5,6 dm ³
Perda de carga	47 kPa

Aquecimento - Ar

Capacidade total	7,1 kW
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	18,7 °C • 36,6 °C

Aquecimento - Fluido

Caudal	0,24 l/s
Temperatura Entrada • Saída	45 °C • 37,9 °C
Perda de carga	43 kPa

Calculated in Wet Condition

4) Ventilador Insuflação

Modelo	K3G250PR04H5
--------	--------------

Tipo	EC
Material	Composite
Quantidade	1x(Ventilador simples)
Pressão estática disponível	300 Pa
Pressão estática interna	132 Pa
Pressão Estática Total	432 Pa
Pressão dinâmica	16 Pa
Caudal de projeto	1152 m ³ /h
K Factor	70
Velocidade de rotação • Máxima	2344 RPM • 3080 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	67,8 %
Eficiência	54,8 %
Potência elétrica de alimentação	0,25 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 0,4 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP1 • 689 W/(m ³ /s)
Dados do motor	
Classe de eficiência	IE4
Potência • Corrente Nominal	0,5 kW • 2,3 A
Ligação elétrica	1Ph-200-277V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

Section List

Num.	Height (mm)	Width (mm)	Length (mm)	COG (mm) *	Weight (Kg)	Transportable
1	900	770	2190	1136	232	Container or Truck

* Center Of Gravity position, along the flow direction (x-axis), starting from the inlet side. Tolerance of +/- 5%.
In width direction (y-axis), Center Of Gravity is located in the middle of the section. Tolerance of +/- 5%.

Lista de opcionais

Opcionais incluídos

Cobertura para intempérie
Stretch Film (Internal Storage)

1) Caixa de mistura Insuflação

2 x Atuador montado Modulante 24V

3) Bateria arrefecimento • aquecimento Água Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

Relatório acústico

Insuflação									
Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	71	70	67	65	62	57	57	51	68
Saída ventilador	66	70	72	68	67	66	61	55	72
Entrada unidade	69	67	62	59	55	49	50	44	61
Saída unidade	66	70	72	68	67	66	61	55	72
Exterior	57	61	56	50	49	46	41	21	54
Pressure (1m) *	46	50	44	39	38	35	30	10	43

* Simple source in free field, spherical propagation

NRVU - Regulamento UE nº 1253/2014 de 7 de julho

Nome do fabricante	Daikin Applied Europe S.p.a.
Número de série	1546981
Tipologia (NRVU, UVU ou BVU)*	UVU
Controlo do ventilador	Inverter (included on the electronic fan)
Tipo de recuperador	
Eficiência térmica recuperação (EN308)	NA
Caudal nominal NRVU <i>Insuflação</i>	0,32 m ³ /s
Potência elétrica efetiva <i>Insuflação</i>	0,27 kW
SFP int	36 W/(m ³ /s)
Velocidade facial para caudal de projeto <i>Insuflação</i>	0,64 m/s
Perda de carga interna nominal <i>Insuflação</i>	20 Pa
Pressão estática disponível nominal <i>Insuflação</i>	300 Pa
Eficiência (Reg327/2011) <i>Insuflação</i>	68 %
Fugas externas (RU) +400Pa • -400Pa	1,97 % • 0,98 %
Fugas máximas internas	0 %
Condições exteriores Verão	31,4 °C • 40 %
Condições exteriores Inverno	4 °C • 90 %
Classificação energética filtro	A
Aviso manutenção filtro	Mostrado no controlador
Potência sonora (LWA)	54
Instruções de montagem/desmontagem	https://www.daikinapplied.eu/ahu-instructions-for-pre-disassembly/

* Conforme Regulamento EU nº 1253/2014 de 7 de julho.

Limpar/substituir filtros se perda de carga máxima for atingida ou aviso for mostrado no controlador

Electrical Power Inputs Data

Component	Ligação elétrica	Absorbed Power - Absorbed Current (rated data)
Ventilador de insuflação	230V/1Ph/50Hz + PE	0,5kW - 2,3A

For supplied loose components or items provided by Others, please refer to their specific datasheets.

11. Seleção de ventiloconvectores

FWF-BT/BF

Unidade cassete de 4 vias



FWF-BT/BF



BRC315D7



BRC7E532F

- › Painel decorativo moderno em branco (RAL9010)
- › Kit de entrada de ar novo disponível
- › A descarga de ar horizontal garante um funcionamento sem jactos de ar e evita a formação de manchas no tecto
- › Possibilidade de fechar 1 ou 2 alhetas para diferentes padrões de caudal de ar
- › Bomba de drenagem montada standard (elevação: 750 mm)

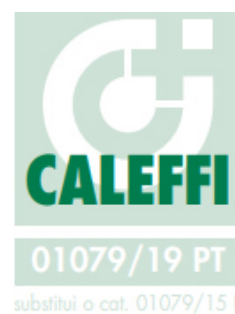


UNIDADES INTERIORES				2 TUBOS				4 TUBOS			
				FWF02BT	FWF03BT	FWF04BT	FWF05BT	FWF02BF	FWF03BF	FWF04BF	FWF05BF
Potência de arrefecimento	Potência total	Elevada	kW	1,7	2,8	3,3	4,0	1,7	2,3	2,8	3,5
Potência sensível				1,3	1,7	2,1	2,7	1,3	1,3	1,7	2,3
Potência de aquecimento	2 tubos	Elevada	kW	2,6	3,4	4,1	5,3				
	4 tubos	Elevada	kW					3,1	3,3	3,9	4,8
Alimentação	Elevada		W	67		70	89	67	62	74	93
	Unidade	AxLxP	mm	285x575x575				285x575x575			
Peso	Unidade		kg	19	19	19	19	19	20	20	20
Perda de carga de água	Arrefecimento		kPa	6	19	31	42	6	13	21	33
	Aquecimento			6	19	31	42	12	6	9	13
Ventilador	Tipo			Ventilador turbo				Ventilador turbo			
	Caudal de ar	Elevada	m³/h	468	468	660	876	468	438	618	822
Nível de potência sonora	Elevada		dB(A)	40	40	44	49	40	42	46	51
Nível de pressão sonora	Elevada		dB(A)	27	27	33	39	27	29	35	41
Alimentação eléctrica	Fase/Frequência/Tensão		Hz/V	1~ / 50 / 220-240				1~ / 50 / 220-240			

12. Seleção de vasos de expansão

Vasos de expansão

série 556 - 568 - 5557



Função

Os vasos de expansão são dispositivos que têm a função de compensar o aumento de volume da água provocado pela subida da temperatura, quer nas instalações de aquecimento, quer nas de produção de água quente sanitária. Estes dispositivos são também utilizados como autoclaves em instalações de distribuição hidrossanitária.

CE 0045

CE 1370

Gama de produtos

Série 556 Vaso de expansão soldado para instalações de aquecimento com certificação CE _____ capacidade (litros): 8, 12, 18, 25, 35, 50, 80, 100, 140, 200, 250, 300, 400, 500, 600

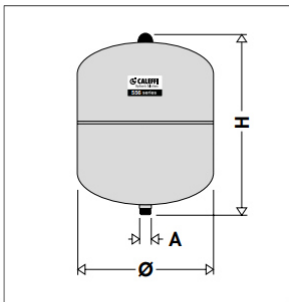
Série 568 Vaso de expansão soldado para instalações hidrossanitárias e autoclave com certificação CE _____ capacidade (litros): 8, 12, 18, 25, 33, 50, 60, 80, 100, 200, 300, 400, 500

Série 5557 Vaso de expansão soldado para instalações hidrossanitárias com certificação CE _____ capacidade (litros): 2, 5, 8

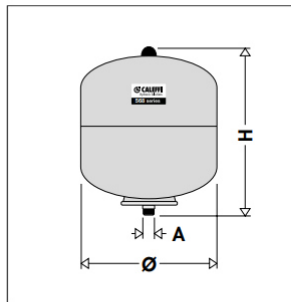
Características técnicas

série	556	568	5557
Materiais: Corpo: Membrana: Tipo de membrana: Ligação à tubagem: Proteção da ligação à tubagem: Cor:	aço SBR em diafragma aço zincado -	aço 8÷33 l, butilo 50÷500 l, EPDM em balão (substituível para volumes de 60 a 500 l) aço zincado 8÷33 l, inserção em plástico 50÷500 l, revestimento epóxico azul	aço 2÷8 l, butilo em balão aço zincado inserção em plástico branco
Desempenho: Fluido de utilização: Percentagem máx. de glicol: Pressão máx. de funcionamento: Pressão de pré-carga: Campo de temperatura do sistema: Campo de temperatura da membrana: Fabrico:	água, soluções com glicol 50% 6 bar 1,5 bar -10÷120°C -10÷70°C em conformidade com a DIN 4807-2 e EN 13831	água não aplicável 10 bar 2,5 bar -10÷70°C -10÷70°C em conformidade com a DIN 4807-2 e EN 13831	água não aplicável 10 bar 2,5 bar -10÷100°C -10÷100°C em conformidade com a EN 13831
Utilização:	aquecimento	sanitário, autoclave conforme norma D.M. 6 de abril de 2004, n.º 174	sanitário conforme norma D.M. 6 de abril de 2004, n.º 174

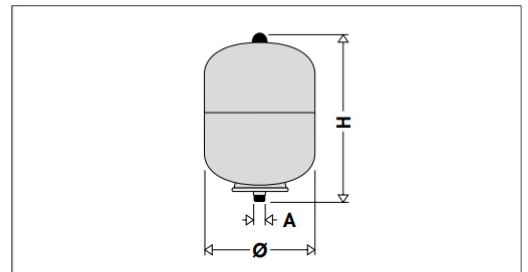
Dimensões



Código	Litros	A	Ø	H	Massa (kg)
556008	8	3/4"	206	305	1,7
556012	12	3/4"	280	290	2,3
556018	18	3/4"	280	380	2,8
556025	25	3/4"	280	490	3,5



Código	Litros	A	Ø	H	Massa (kg)
568008	8	3/4"	206	335	1,8
568012	12	3/4"	280	307	2,4
568018	18	3/4"	280	410	2,8
568025	25	3/4"	280	520	3,7



Código	Litros	A	Ø	H	Massa (kg)
555702	2	1/2"	120	240	1,0
555705	5	3/4"	175	275	1,5
555708	8	3/4"	230	305	2,1

13. Seleção de depósitos de equilíbrio

Depósitos de Inércia - Volantes Térmicos

Aço inox AISI 444 / 304 / 316

Capac.	VP	Código	VS	Código	HS	Código	Conexões	Isolamento
unid. Litro	Vertical Parede	AISI 444	Vertical Solo	AISI 444	Horizontal Solo	AISI 444	Ce1 Ce2 Ce3 Ce4	Tipo: Térmico unid. mm
NOVO 50	VP 0050 DIL	353 441 010 010	VS 0050 DIL	353 441 020 100	HS 0050 DIL	353 441 030 100	1" F	50 injectado
60	VP 0060 DIL	353 441 110 100	VS 0060 DIL	353 441 120 100	HS 0060 DIL	353 441 130 100	1" F	50 injectado
80	VP 0080 DIL	353 441 210 100	VS 0080 DIL	353 441 220 100	HS 0080 DIL	353 441 230 100	1" F	50 injectado
100	VP 0100 DIL	353 441 310 100	VS 0100 DIL	353 441 320 100	HS 0100 DIL	353 441 330 100	1" F	50 injectado
125	VP 0125 DIL	353 441 410 100	VS 0125 DIL	353 441 420 100	HS 0125 DIL	353 441 430 100	1" F	50 injectado
150	VP 0150 DIL	353 441 510 100	VS 0150 DIL	353 441 520 100	HS 0150 DIL	353 441 530 100	1" F	50 injectado
200	VP 0200 DIL	353 441 610 100	VS 0200 DIL	353 441 620 100	HS 0200 DIL	353 441 630 100	1 1/4" F	50 injectado
300	-----	-----	VS 0300 DIL	353 441 820 100	HS 0300 DIL	353 441 830 100	1 1/4" F	50 injectado
400	-----	-----	VS 0400 DIL	353 441 920 100	HS 0400 DIL	353 441 930 100	1 1/4" F	50 injectado
500	-----	-----	VS 0500 DIL	353 442 020 100	HS 0500 DIL	353 442 030 100	1 1/4" F	50 injectado
NOVO 600	-----	-----	VS 0600 DIL	353 442 120 100	HS 0600 DIL	353 442 130 100	1 1/4" F	80 injectado
700	-----	-----	VS 0700 DIL	353 442 220 100	HS 0700 DIL	353 442 230 100	1 1/4" F	80 injectado
800	-----	-----	VS 0800 DIL	353 442 320 100	HS 0800 DIL	353 442 330 100	1 1/2" F	80 injectado
900	-----	-----	VS 0900 DIL	353 443 220 100	HS 0900 DIL	353 443 230 100	2" F	100 injectado
1000	-----	-----	VS 1000 DIL	353 442 320 100	HS 1000 DIL	353 442 330 100	2" F	100 injectado
NOVO 1250	-----	-----	VS 1250 DIL	353 443 420 100	HS 1250 DIL	353 443 430 100	2" F	100 injectado
1500	-----	-----	VS 1500 DIL	353 442 620 100	HS 1500 DIL	353 442 630 100	2" F	100 injectado
2000	-----	-----	VS 2000 DIL	353 442 720 100	HS 2000 DIL	353 442 730 100	2" F	100 injectado