

UNIVERSIDADE DO ALGARVE
INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA

RELATÓRIO DE ATIVIDADE PROFISSIONAL

SÍNTESE

Projetos de AVAC – Aquecimento Ventilação e Ar Condicionado

por

Valente António Pinto da Silva

Mestrado em Energia e Climatização de Edifícios

Orientador: **Professor Eng.º Armando Costa Inverno**

2015

Trabalho realizado sob orientação de:

Professor Engenheiro Armando Costa Inverno

Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica da

Universidade do Algarve

Declaração de Autoria de Trabalho

Declaro ser o autor deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída.

(Valente António Pinto da Silva)

Copyright Valente António Pinto da Silva, UALG

A Universidade do Algarve tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicitar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Ao Professor Engenheiro Armando Costa Inverno, desejo expressar o meu agradecimento pela inteira disponibilidade e dedicação na orientação deste relatório.

Ao Professor Engenheiro António Hugo Lamarão e ao Professor Doutor Engenheiro Celestino Ruivo pelos incentivos na realização deste objetivo.

À ENERPRAXIS – Projeto e Consultoria Energética, Lda, empresa onde foram desenvolvidos os projetos.

Aos meus familiares e amigos que sempre me motivaram ao longo dos meus estudos.

Resumo

Dados pessoais e actividade académica

Valente António Pinto da Silva, nascido a 21 de Maio de 1973 na ilha de Santo Antão, Cabo Verde, onde estudou até ao grau académico de Bacharelato em Engenharia Mecânica pelo Instituto Superior de Engenharia e Ciências do Mar, no ano 2000. Em 2001 ingressou no 2º ciclo do curso de Engenharia Mecânica, na Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Algarve, onde concluiu o grau de Licenciatura em 2003. Em 2008 concluiu a Pós-graduação em Energias Renováveis pela Faculdade de Engenharia do Porto. Ainda, enquanto estudante da Universidade do Algarve, participou em dois projetos de Desenvolvimento Tecnológico financiados pelo programa operacional à época designado por “Inovalgarve” durante cerca de dois anos, o primeiro relativo à “Utilização da energia solar para o aquecimento de águas sanitárias nas escolas do Ensino Básico do 2º e 3º ciclos do Algarve” e o segundo relativo ao “Estudo do comportamento térmico do edifício da sede do Centro Distrital da Segurança Social de Faro”.

Atividade profissional em engenharia

Em 2000/2001 prestou serviços nas áreas de consultoria energética e de formação na empresa EXERGIA – Consultoria, Engenharia e Formação, Lda, em Cabo Verde. Entre 2004 e 2013 prestou serviços na área de projeto de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC) na empresa ENERPRAXIS – Projeto e Consultoria Energética, Lda, em Faro.

Abstract

Personal information and academic activity

Valente António Pinto da Silva was born on 21th May 1973 in Santo Antão Island, Cabo Verde, where he studied until Bachelor's degree in Mechanical Engineering from School of Engineering and Sciences of the Sea in 2000. In 2001 he joined in Mechanical Engineering course of the 2nd cycle, School of Technology, University of Algarve, where he Graduate in 2003. In 2008, he did Postgraduate in Renewable Energy Faculty of Engineering of Porto. Still, as a student at the University of Algarve, he participated in two technological development projects financed by the operational program at the time designated by “Inovalgarve” for about two years, the first on concerning the “use of solar energy for water heating in 2nd and 3rd cycles of Basic Education Schools in Algarve” and the second concerning the “study of the thermal behavior building of the District Centre of Faro Social Security”.

Engineering professional activity

In 2000/2001 provided services in energy consulting and training at EXERGIA company – Consulting, Engineering and Training, Ltd. Between 2004 and 2013 he provided services in Heating Ventilation and Air Conditioning (HVAC) project at ENERPRAXIS Company - Design and Energy Consulting Ltd, in Faro.

Índice

1.	Introdução.....	1
2.	Projetos de AVAC - Síntese	2
2.1	Lar de Idosos de Barão de S. João – Lagos	2
2.2	Jardim-de-infância Cresce-e-Aparece	4
2.3	Creche Casa do Professor – sítio do Arrunhado em Pechão	6
2.4	Comissão de Proteção de Crianças e Jovens em Albufeira	7
2.5	Arquivo Histórico Municipal de Albufeira	8
2.6	Creche Estrelinha do Mar – Fuzeta	9
2.7	Lote 34 – Loteamento do Parque de Exposições de Tavira.....	11
2.8	Centro de Saúde de Portimão.....	12
2.9	Sede da Junta de Freguesia de Odiáxere.....	14
2.10	Lar de Idosos da Santa Casa da Misericórdia de S. Brás de Alportel	16
2.11	Biblioteca de Quarteira.....	18
2.12	Centro de Atividades Ocupacionais e Residências Autónomas da Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental - APPACDM - Évora.....	19
2.13	Caixa de Crédito Agrícola Mútuo de Sousel	21
2.14	Lar de Idosos da Tôr	22
2.15	Creche “Amor-perfeito” da Associação de Mulheres do Concelho de Moura	24
2.16	Hotel Apartamento Monte Fino	26
2.17	Lar do Centro Paroquial de Santo Aleixo da Restauração.....	28
2.18	Sede da Ordem dos Advogados do Conselho Distrital de Faro	30
2.19	Refugio Aboim Ascensão – Faro	31
2.20	Colégio Santiago Internacional de Tavira	33
2.21	Centro Educativo Comunitário Multisserviços de Budens	35
3.	Outras Atividades	37

Índice de Figuras

Fig. 1 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do edifício	3
Fig. 2 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do 1º piso	5
Fig. 3 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão.....	6
Fig. 4 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão.....	7
Fig. 5 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do 1º andar	8
Fig. 6 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão.....	10
Fig. 7 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do Lote 34.....	11
Fig. 8 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão.....	13
Fig. 9 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do 1º andar	15
Fig. 10 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão e 1º andar.....	17
Fig. 11 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão.....	18
Fig. 12 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão.....	20
Fig. 13 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do 2º piso	21
Fig. 14 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão.....	23
Fig. 15 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão.....	25
Fig. 16 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão e 1º andar.....	27
Fig. 17 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do 1º andar	29
Fig. 18 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão.....	30
Fig. 19 – Esquemas e traçado de tubagem da instalação de AQS e de ventilação da piscina	32
Fig. 20 – Sistema de ventilação dos espaços do rés-do-chão	34
Fig. 21 – Sistema de ventilação dos espaços do edifício.....	36

1. Introdução

Este trabalho foi realizado para dar cumprimento ao estabelecido no Despacho Reitoral n.º 33/2011, tendo por finalidade a obtenção do grau de Mestre em Energia e Climatização de Edifícios e constitui um dos dois documentos que serão apresentados. O outro é uma análise e exposição de um tema particular, que se enquadra na área da engenharia da climatização, com o qual o autor se deparou ao longo da sua atividade como engenheiro projetista.

No corpo deste trabalho é apresentada uma súmula de vários projetos, em que dominam as instalações de AVAC – Aquecimento Ventilação e Ar condicionado, embora se encontrem outros, de especialidades diferentes, desenvolvidos com a participação do mestrando durante a sua atividade profissional na empresa Enerpraxis. A designação consagrada para a maioria dos projetos foi “AVAC”, embora, para outros o termo “climatização” também seja utilizado. Muitas vezes na prática utiliza-se este termo, o qual parece significar uma abrangência superior porquanto pode utilizar-se para diversos processos, enquanto o outro é mais preciso, visto nomeá-los.

O texto deste trabalho está organizado da seguinte forma: em cada um dos projetos faz-se uma breve descrição do edifício e das características do sistema de climatização projetado para ele, seguida de apresentação de alguns dos resultados do dimensionamento das instalações e aos projetos das instalações, obtidos a partir dos desenhos em Autocad, cedidos pela Enerpraxis. O ano da realização do projeto fecha cada uma das páginas deste “portfólio”.

2. Projetos de AVAC - Síntese

2.1 Lar de Idosos de Barão de S. João – Lagos

É um edifício de piso térreo, com a valência de Lar e de Centro de Dia, constituído por 26 quartos, 3 salas de estar, 1 refeitório/sala de convívio, espaços administrativos e espaços técnicos.

As instalações de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado, AVAC, deste edifício utilizam um sistema misto “ar-água” com produção de calor centralizada, através de duas bombas de calor reversíveis. As bombas de caudal constante asseguram a impulsão da água até um coletor, de onde parte a distribuição, a dois tubos, com bombas de caudal variável, através de um conjunto de circuitos hidráulicos até às unidades de tratamento de ar novo, aos ventilo-convetores, e aos radiadores das instalações sanitárias. Também, possui uma instalação de águas quentes sanitárias, AQS, constituída por uma instalação solar, de circulação forçada, e por uma caldeira a gás de baixa temperatura, com 80 kW de potência nominal que garante a energia de apoio. A água quente é utilizada nos duches e na confeção das refeições para os utentes, residentes e não residentes.

Dados do projeto

Área útil de pavimento – 1.290,0 m²

Caudal de renovação de ar – 12.750,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 108,0 kW
- Potência de arrefecimento – 100,0 kW

Instalação de AQS

- Área de coletores – 35,4 m²
- Apoio com uma caldeira a gás – 80 kW
- Volume de acumulação – 3.000,0 litros

Estimativa de custo das instalações – 248.300,0 €

Projeto realizado em 2008

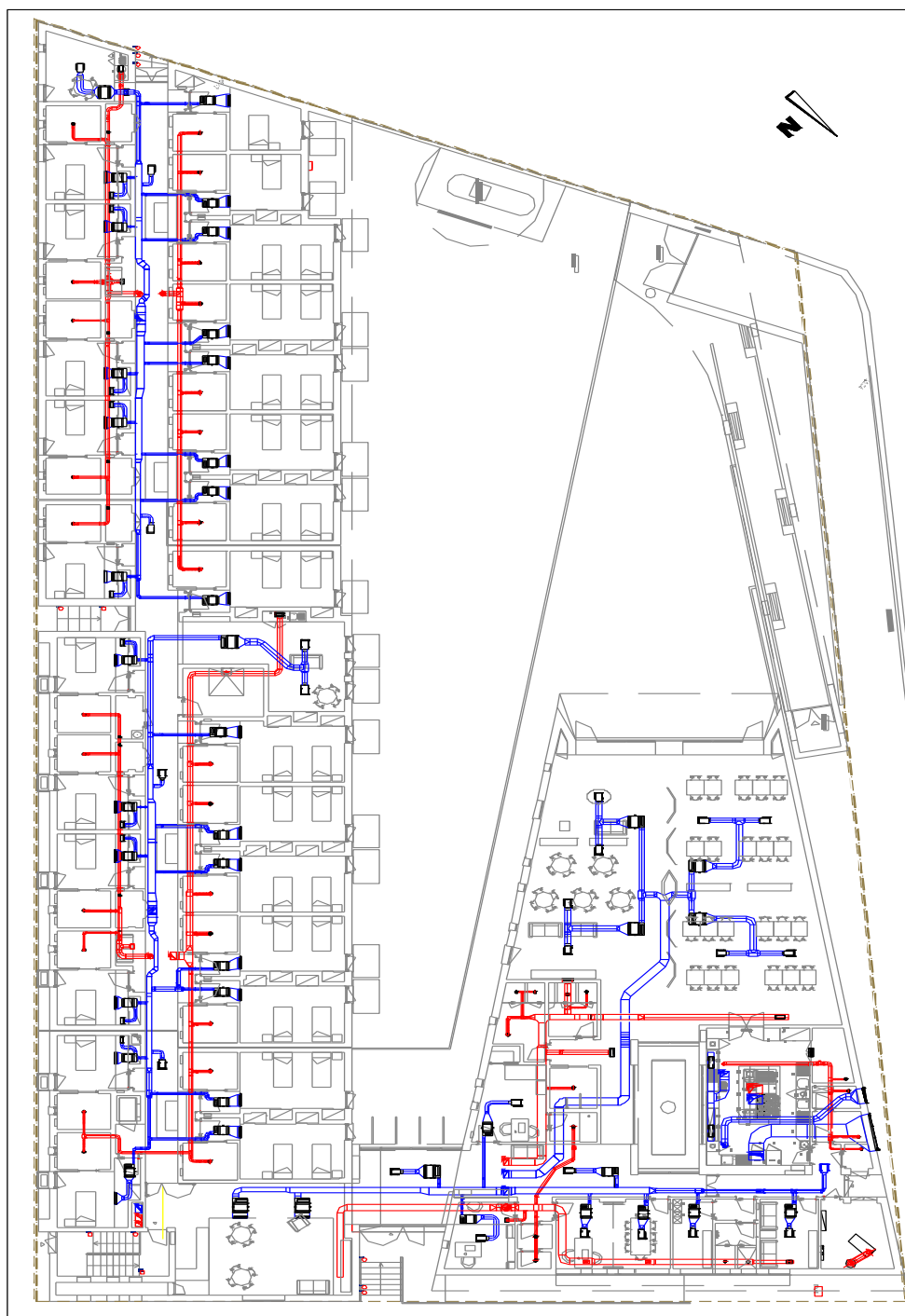


Fig. 1 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do edifício

2.2 Jardim-de-infância Cresce-e-Aparece

Edifício destinado a um estabelecimento a creche constituído por três pisos. Os espaços de serviços e zonas técnicas estão distribuídos pelo piso da cave e as salas de atividades e administrativas estão distribuídos pelos pisos do rés-do-chão e do 1º andar.

As instalações de AVAC utilizam um sistema misto “ar-água” com produção de calor centralizada, através de uma bomba de calor reversível. A distribuição é feita através de um conjunto de circuitos hidráulicos, a dois tubos, até às unidades de tratamento de ar novo, aos ventilo-convetores e ao pavimento radiante. A bomba dupla do circuito primário é de caudal constante e as dos circuitos secundários são de caudal variável. A instalação de produção de AQS é constituída por um conjunto de coletores solares planos, com circulação forçada e a energia de apoio é garantida por uma resistência elétrica com a potência de 9 kW, instalada no interior de um dos dois depósitos termoacumuladores.

Dados do projeto

Área útil: 1179,7 m²

Caudal de renovação de ar – 13.300,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 103,0 kW
- Potência de arrefecimento – 92,5 kW

Instalação AQS

- Área de coletores – 13,2 m²
- Apoio elétrico – 9 kW
- Volume de acumulação – 2.000,0 litros

Estimativa de custo das instalações – 287.670,63 €

Projeto realizado em 2008

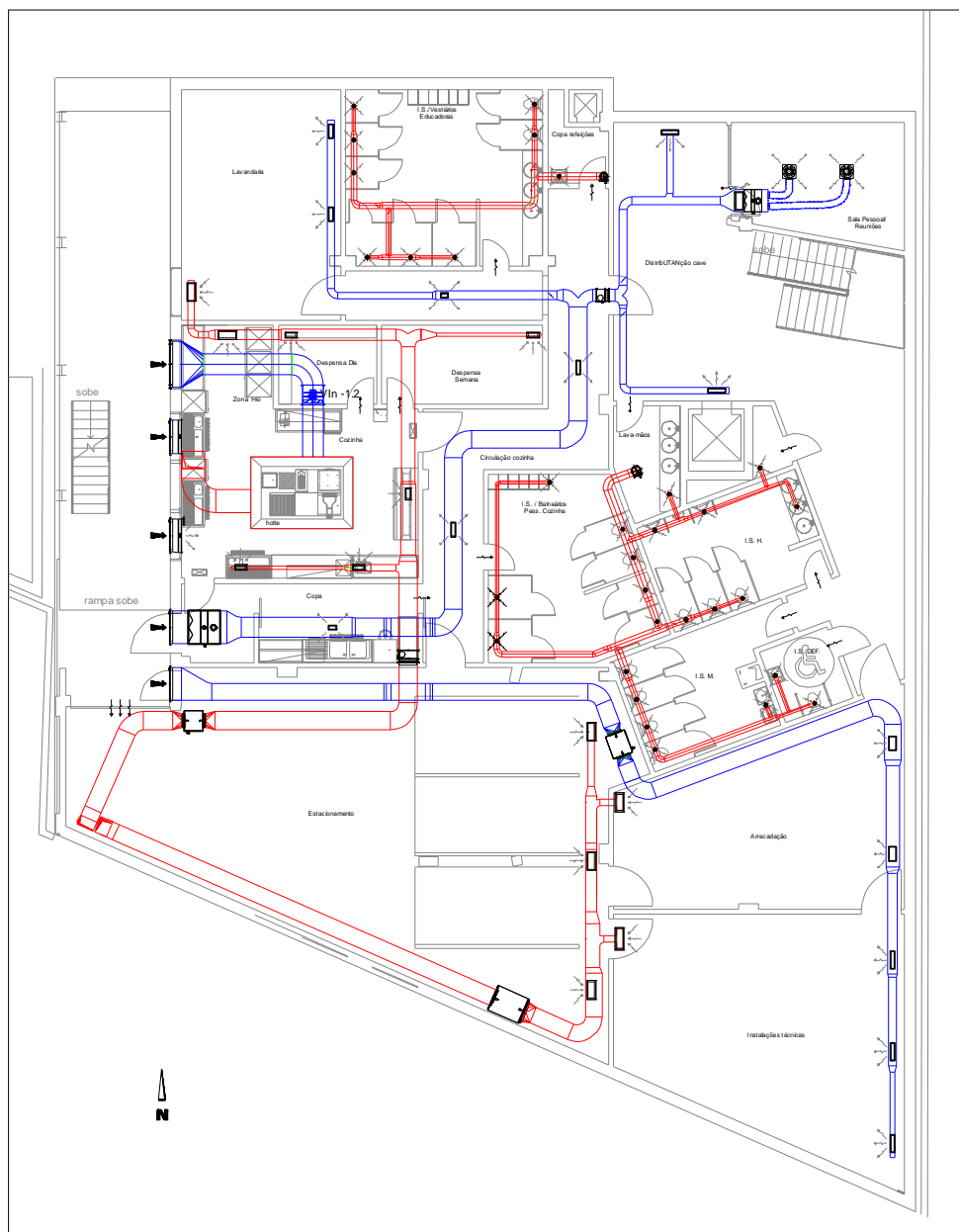


Fig. 2 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do 1º piso

2.3 Creche Casa do Professor – sítio do Arrunhado em Pechão

Edifício de piso térreo, composto por três salas de atividades, um berçário e espaços de serviços, destinado a um estabelecimento para a Infância, com capacidade para 33 crianças até aos 3 anos de idade.

As instalações de AVAC dispõem de um sistema centralizado de produção de calor, através de duas bombas de calor “ar-água”, com módulo hidráulico que integra as bombas de circulação, que servem diversos circuitos hidráulicos, a dois tubos, uns destinados ao pavimento radiante e outros às unidades de tratamento de ar novo e aos ventilo-convetores. A instalação de produção de AQS é constituída por coletores solares planos, com circulação forçada, e por uma caldeira mural de 24 kW, com queimador a gás propano.

Dados do projeto

Área útil: 374,0 m²

Caudal de renovação de ar – 3.950,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 42,5 kW
- Potência de arrefecimento – 38,2 kW

Instalação solar

- Área de coletores – 5,2 m²
- Apoio com uma caldeira a gás – 24 kW
- Volume de acumulação – 400,0 litros

Estimativa de custo das instalações – 86.199,2 €

Projeto realizado em 2008

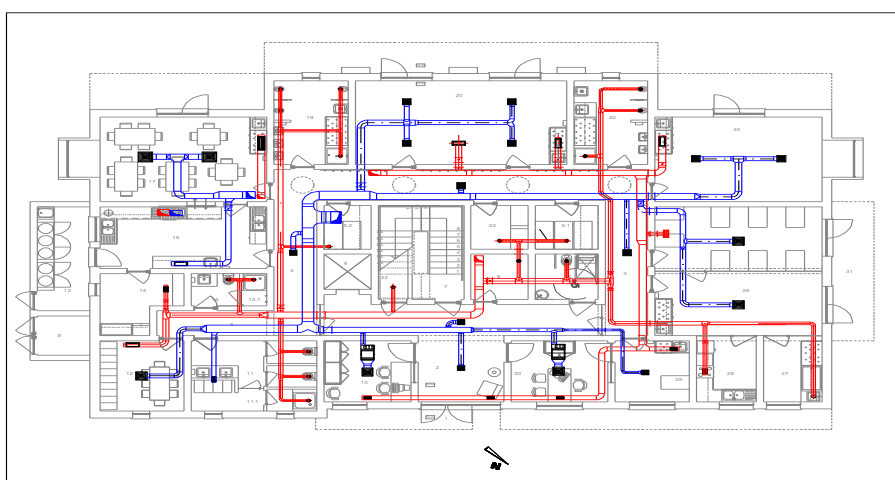


Fig. 3 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão

2.4 Comissão de Proteção de Crianças e Jovens em Albufeira

Requalificação e ampliação de um edifício, apetrechado com quatro gabinetes técnicos, uma sala de reuniões, uma sala de atendimento, um arquivo e instalações sanitárias.

A instalação de ar condicionado, com produção centralizada do tipo VRV (*Volume of Refrigerant Variable*), é constituída por uma unidade exterior e por oito unidades interiores, do tipo para ligação a condutas, de baixo perfil. A renovação do ar dos espaços é realizada através de dois ventiladores. Um insufla o ar novo na aspiração das unidades interiores e o outro faz a extração do ar viciado dos vários espaços.

Dados do projeto

Área útil: 117,5 m²

Caudal de renovação de ar – 700,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 16,0 kW
- Potência de arrefecimento – 14,0 kW

Estimativa de custo das instalações – 20.927,56 €

Projeto realizado em 2008

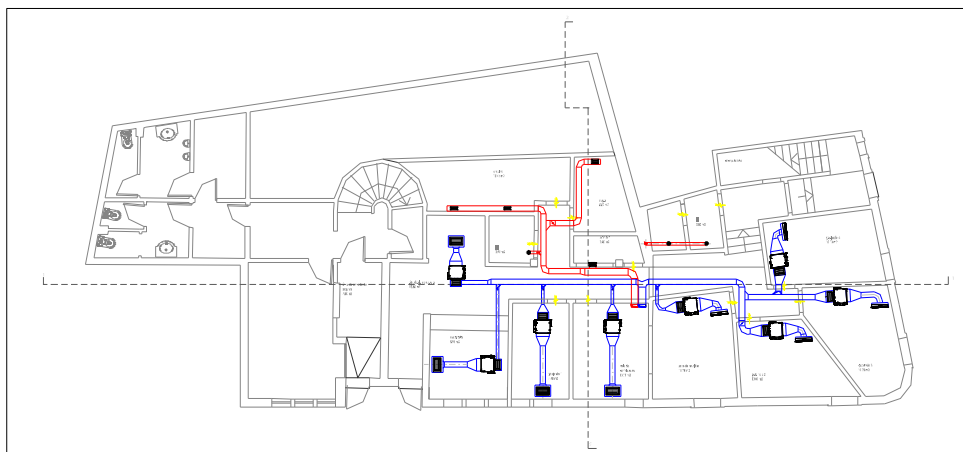


Fig. 4 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão

2.5 Arquivo Histórico Municipal de Albufeira

O Arquivo Histórico Municipal de Albufeira encontra-se instalado num edifício de construção antiga. Devido às exigências ambientais dos espaços, foram projetadas duas instalações de ar condicionado e ventilação. A primeira destina-se a garantir as condições de conservação dos materiais armazenados no arquivo, na fototeca e no depósito, enquanto a segunda se destina a garantir as condições de conforto nos espaços de escritórios. Na primeira, o controlo foi projetado para manter a temperatura e a humidade relativa do ar interior constante ao longo do ano, tendo como equipamentos principais um pequeno *chiller* e duas unidades de tratamento do ar, com bateria de aquecimento e secção de humidificação, para além da bateria de arrefecimento e desumidificação. A segunda é constituída por um sistema VRV, com cinco unidades interiores, onde os utilizadores podem seleccionar a temperatura desejada, de acordo com o período de aquecimento ou arrefecimento.

Dados do projeto

Área útil: 275,6 m²

Caudal de renovação de ar – 480,0 m³/h

Instalação de climatização dos espaços de escritórios

- Potência de aquecimento – 16,0 kW
- Potência de arrefecimento – 14,0 kW

Instalação de climatização do arquivo

- Potência de arrefecimento – 11,3 kW
- Potência das baterias de aquecimento – 8,5 kW

Estimativa de custo das instalações – 42.300,0 €

Projeto realizado em 2009

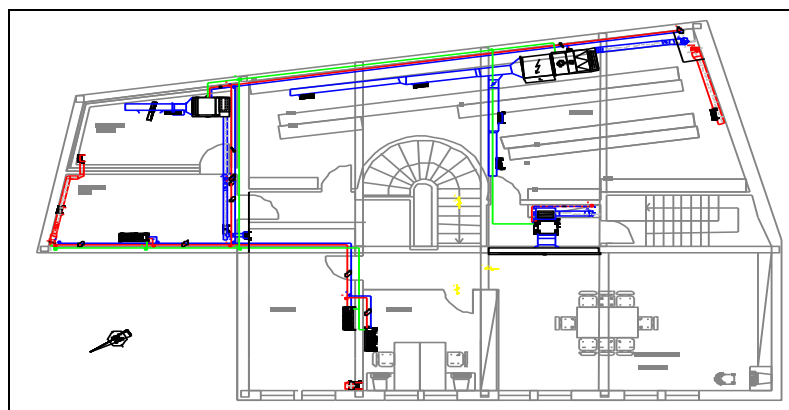


Fig. 5 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do 1º andar

2.6 Creche Estrelinha do Mar – Fuzeta

Edifício de três pisos destinado a um estabelecimento para a infância, com capacidade para 58 crianças até aos 3 anos de idade. O piso –1 é uma cave completamente enterrada. O piso 0 é constituído por duas salas de atividades, cozinha, refeitório e espaços administrativos. O piso 1 é composto por quatro salas de atividades e um terraço.

As instalações de AVAC dispõem de um sistema centralizado de produção de calor, através de duas bombas de calor “ar-água”, ambas com módulos hidráulicos que incluem já as bombas de circulação, que servem diversos circuitos hidráulicos a dois tubos, uns destinados ao pavimento radiante e outros às unidades de tratamento de ar novo e aos ventilos-convetores. A instalação de produção de AQS é constituída por uma instalação solar de circulação forçada e por uma caldeira mural eletrónica de 24 kW, com queimador a gás propano.

Dados do projeto

Área útil: 600,0 m²

Caudal de renovação de ar – 5.730,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 74,0 kW
- Potência de arrefecimento – 68,4 kW

Instalação solar

- Área de coletores – 6,6 m²
- Apoio com uma caldeira a gás – 24 kW
- Volume de acumulação – 500,0 litros

Estimativa de custo das instalações – 145.019,9 €

Projeto realizado em 2009

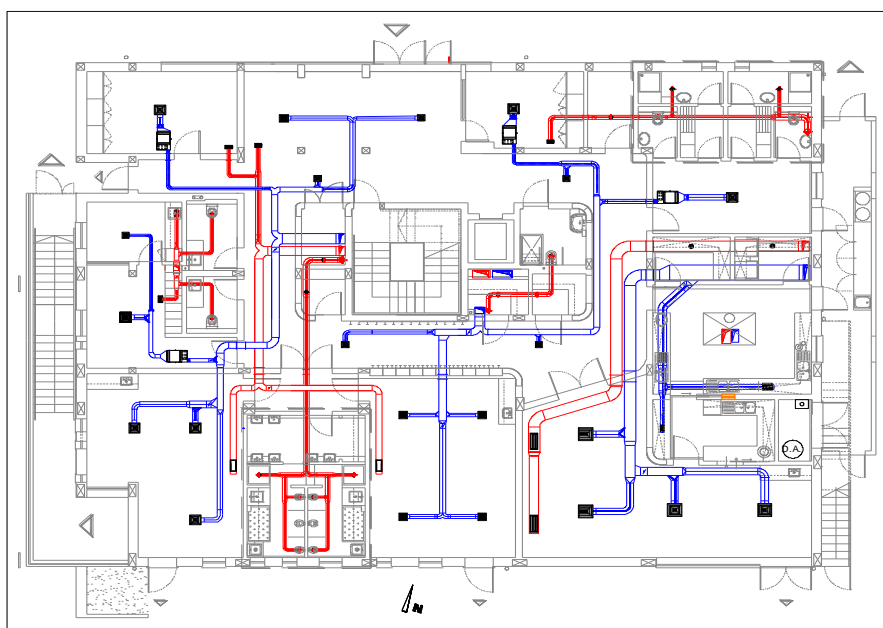


Fig. 6 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão

2.7 Lote 34 – Loteamento do Parque de Exposições de Tavira

Edifício destinado a promover leilões, composto essencialmente por um anfiteatro com 120 lugares, um arquivo, espaços de convívio e administrativos.

As instalações de AVAC utilizam um sistema VRV, uma unidade do tipo *roof-top* e dois recuperadores de calor. O sistema VRV é constituído por uma unidade exterior, de dois módulos, e por cinco unidades interiores. A unidade *roof-top* climatiza o anfiteatro. As duas unidades de recuperação de calor tratam o arquivo e as zonas das instalações sanitárias. O ar novo é introduzido em cada espaço através dos equipamentos supra-referidos. A extração de ar viciado é assegurada por seis unidades de ventilação. Também dispõe de uma instalação de produção da água quente sanitária – AQS que é composta por uma instalação solar e por uma caldeira a gás, com uma potência calorífica nominal de 30 KW que serve de apoio. A instalação solar é constituída por um *kit* de três coletores solares planos e um depósito de acumulação de 500 litros, entre outros equipamentos.

Dados do projeto

Área útil: 1.070,0 m²

Caudal de renovação de ar – 15.625,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 130,3 kW
- Potência de arrefecimento – 111,9 kW

Instalação solar

- Área de coletores – 6,6 m²
- Apoio com uma caldeira a gás – 30 kW
- Volume de acumulação – 1000,0 litros

Estimativa de custo das instalações – 125.452,0 €

Projeto realizado em 2009

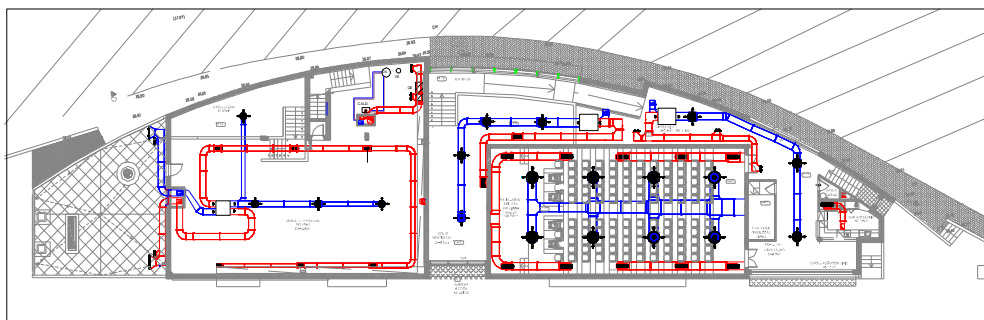


Fig. 7 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do Lote 34

2.8 Centro de Saúde de Portimão

O edifício do Centro de Saúde de Portimão é constituído por quatro pisos, cujos espaços estão assim distribuídos: piso 0 – estacionamento; piso 1 – gabinetes médicos, salas de enfermagem, fisioterapia, vacinação, RX, administrativos, sala de espera, cafetaria e arrumos; piso 2 – gabinetes médicos, gabinetes de enfermagem, administrativos, sala de espera; piso 3 – gabinetes administrativos, sala de formação, biblioteca, cafetaria, central térmica.

As instalações de AVAC utilizam um sistema misto “ar-água” com produção de calor centralizada, através de duas bombas de calor reversíveis. A distribuição é feita a dois tubos através de um conjunto de circuitos hidráulicos com bombas de caudal variável que impulsionam o fluido térmico até às unidades de tratamento de ar novo e aos ventiladores. O ar novo é introduzido nas zonas referidas, depois de tratado nas referidas UTAN's, todas dispendo de recuperação de calor, através de diversas redes de condutas de insuflação. A extração do ar viciado é assegurada por diversas redes de condutas de extração, até às UTAN's, sempre que tal seja adequado, sendo o restante rejeitado diretamente no exterior através de ventiladores de extração. Além destas instalações, existe uma pequena instalação solar para as AQS constituída por um *kit* de quatro coletores solares planos e um depósito termoacumulador de 500 litros, entre outros equipamentos.

Dados do projeto

Área útil: 4.407,0 m²

Caudal de renovação de ar – 25.880,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 330,0 kW
- Potência de arrefecimento – 290,0 kW

Instalação solar

- Área de coletores – 8,0 m²
- Apoio elétrico – 6 kW
- Volume de acumulação – 500,0 litros

Estimativa de custo das instalações – 769.000,0 €

Projeto realizado em 2010

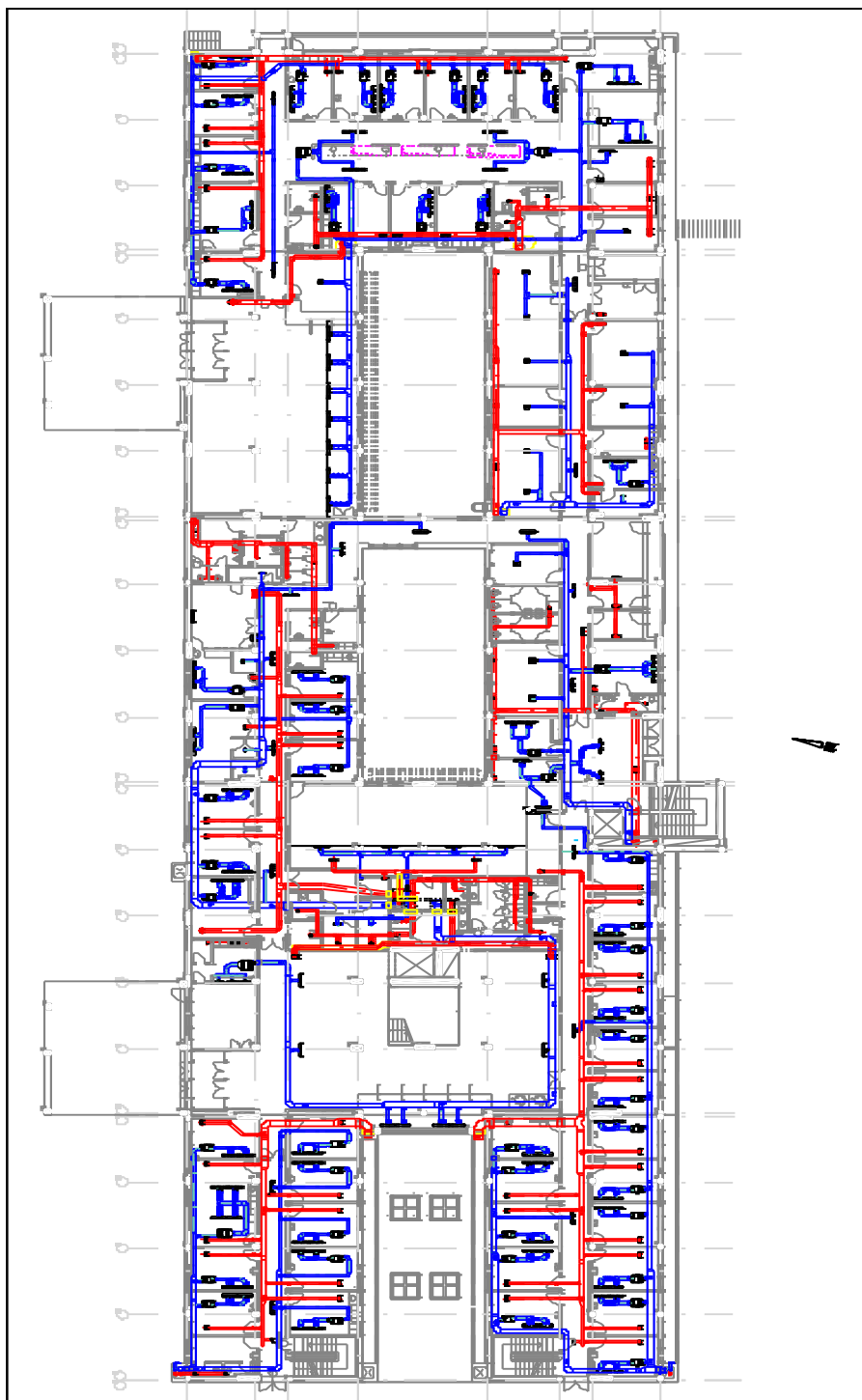


Fig. 8 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão

2.9 Sede da Junta de Freguesia de Odiáxere

O edifício da Sede da Junta de Freguesia de Odiáxere, concelho de Lagos, é constituído por dois pisos e tem três frações autónomas: Fração A – Junta de Freguesia de Odiáxere; Fração B – Balcão da Caixa de Crédito Agrícola; Fração C – Farmácia. Está equipado com quatro sistemas expansão direta do tipo VRF (*Variable Refrigerant Fluid*). As instalações de AVAC da fração A são compostas por dois sistemas VRF: um serve para climatizar a sala de reuniões/auditório e o outro serve os outros espaços da fração A. O sistema de climatização composto pela unidade exterior VRF e pela UTA justifica-se para a sala de reunião pela sua elevada taxa de ocupação que implica um elevado caudal de ar novo e, também, porque não terá uma utilização diária, mas sim esporádica. Os outros dois sistemas servem as frações B e C. O ar de renovação dos espaços passa por unidades de recuperação de calor, sendo uma parte do caudal introduzido nas unidades interiores, enquanto a restante é insuflada diretamente nos espaços que não carecem de controlo de temperatura. A extração do ar viciado dos gabinetes e das salas é feita através dos ventiladores de extração dos recuperadores de calor, enquanto o ar extraído das instalações sanitárias é realizado por ventiladores de extração e rejeitado diretamente no exterior. O edifício está dotado de uma instalação de AQS para as três frações constituída por um *kit* de dois coletores solares planos e três depósitos termoacumuladores de 100 litros, um para cada fração, entre outros equipamentos.

Dados do projecto

Área útil

- Fração A – 431,0 m²
- Fração B – 98,0 m²
- Fração C – 129,0 m²

Caudal de renovação de ar

- Fração A – 5640,0 m³/h
- Fração B – 500,0 m³/h
- Fração C – 950,0 m³/h

Instalação de climatização

Potência de aquecimento

- Fração A – 75,6 kW
- Fração B – 12,5 kW
- Fração C – 15,8 kW

Potência de arrefecimento

- Fração A – 67,2 kW
- Fração B – 11,8 kW
- Fração C – 14,0 kW

Instalação solar

- Área de coletores – 4,6 m²
- Apoio elétrico – 3 x 2,4 kW
- Volume de acumulação – 3 x 100 litros

Estimativa de custo das instalações

- Fração A e C – 108.590,0 €
- Fração B – 19.047,0 €

Projeto realizado em 2010

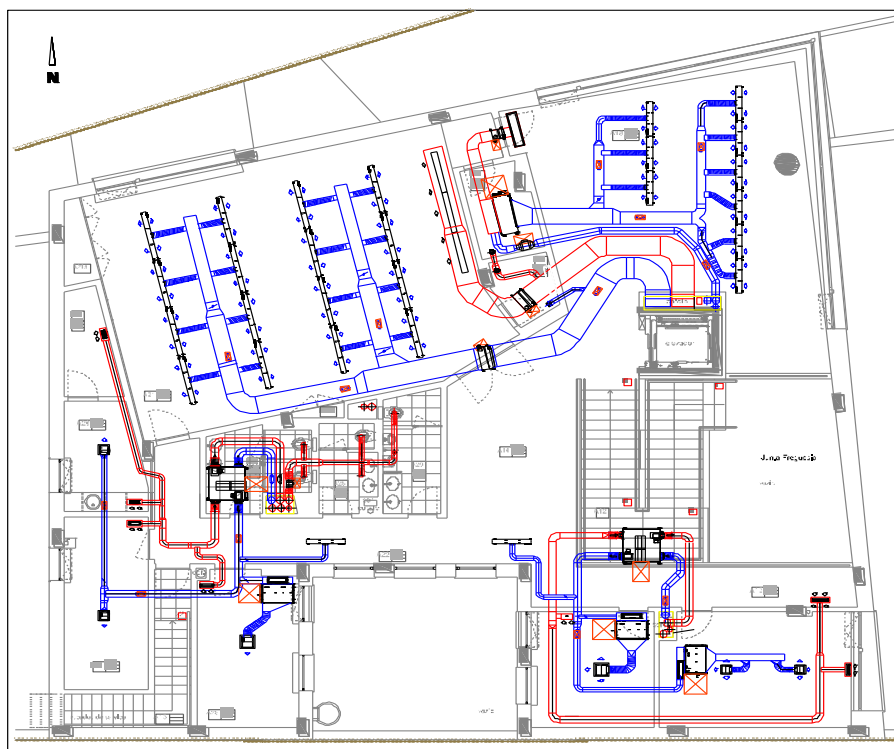


Fig. 9 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do 1º andar

2.10 Lar de Idosos da Santa Casa da Misericórdia de S. Brás de Alportel

O edifício é composto por uma cave, rés-do-chão e dois pisos destinados a quartos individuais e duplos. O rés-do-chão é destinado aos espaços administrativos, salas de convívio e espaços de serviços.

As instalações de AVAC utilizam um sistema misto “ar-água” com produção de calor centralizada, através de duas bombas de calor reversíveis. A distribuição da água é feita a “dois tubos” através de um conjunto de circuitos hidráulicos. As bombas de caudal variável impulsionam o fluido térmico até às unidades de tratamento de ar novo (UTAN), aos ventiladores e aos circuitos de pavimento radiante nos quartos. O ar novo é tratado nas referidas UTAN’s e introduzido nas zonas referidas através de um conjunto de circuitos aerólicos. Todas as unidades de tratamento de ar possuem recuperação de calor. A extração do ar viciado é garantida pelos ventiladores de extração das UTAN’s e por várias unidades de ventilação. Além destas instalações, existem uma instalação de AQS e outra de Desenfumagem dos Caminhos de Evacuação do edifício. A instalação de AQS é constituída por uma instalação solar de circulação forçada com 16 coletores solares planos, uma caldeira a propano de 65 kW e um depósito de acumulação de 500 litros, entre outros equipamentos.

Dados do projeto

Área útil: 1.517,0 m²

Caudal de renovação de ar – 7.970,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 154,0 kW
- Potência de arrefecimento – 148,0 kW

Instalação solar

- Área de coletores – 28,5 m²
- Apoio com uma caldeira a gás – 65 kW
- Volume de acumulação – 2.000,0 litros

Estimativa de custo das instalações – 361.457,0 €

Projeto realizado em 2010

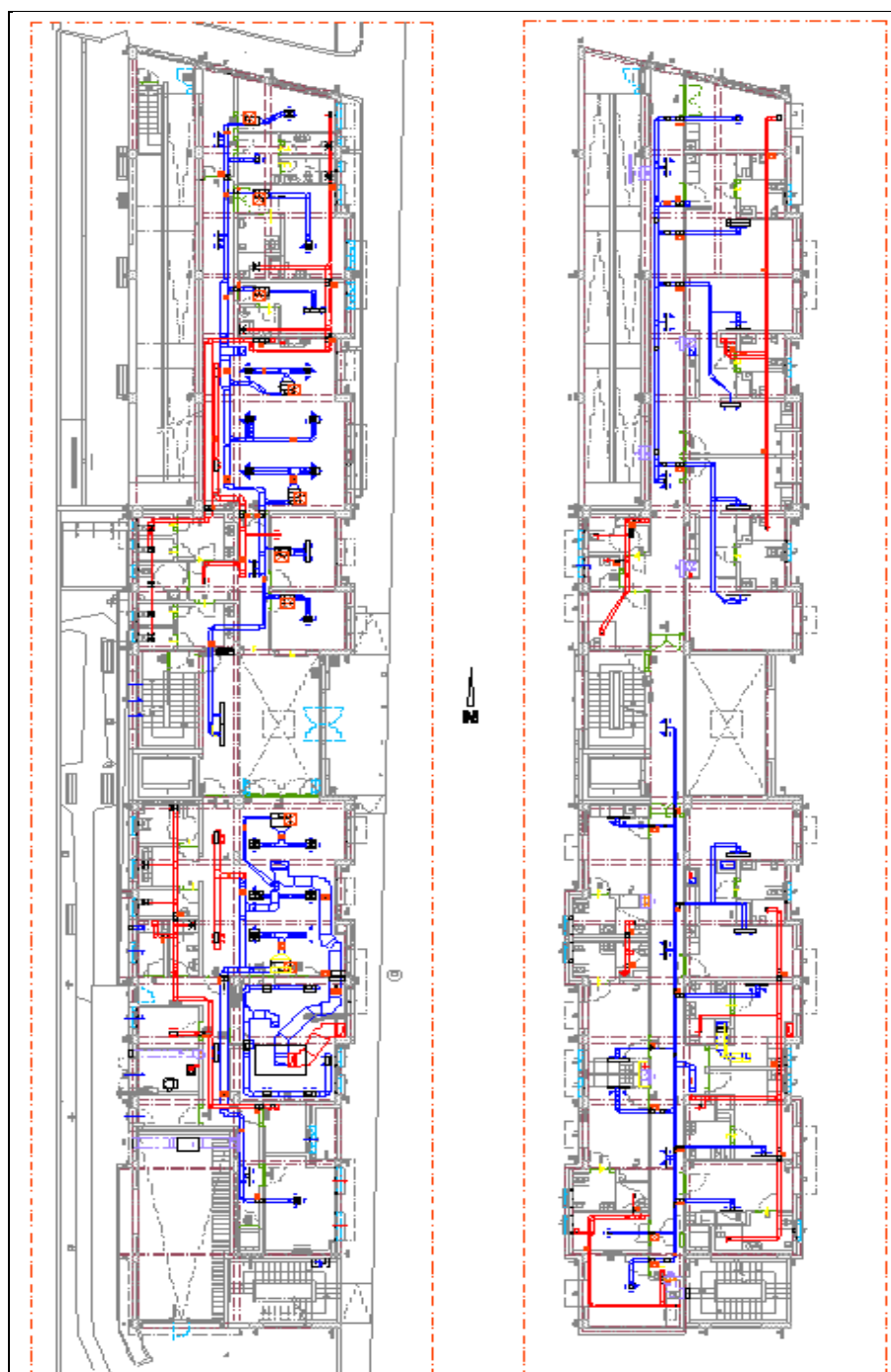


Fig. 10 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão e 1º andar

2.11 Biblioteca de Quarteira

O espaço da biblioteca encontra-se localizado no rés-do-chão de um prédio de apartamentos, tendo sido objeto de remodelação para a sua e adaptação às novas funções pretendidas.

A instalação de ar condicionado utiliza um sistema de expansão direta, do tipo VRV (*Volume of Refrigerant Variable*) projetado para o edifício, o qual é constituído por uma unidade exterior e por duas unidades interiores de condutas para montagem em teto falso. A renovação do ar dos espaços é realizada através de um recuperador de calor, sendo o ar novo introduzido na aspiração das unidades interiores e o ar viciado parcialmente extraído através do ventilador de extração do próprio recuperador e o restante caudal por outro dedicado às instalações sanitárias.

Dados do projeto

Área útil: 212,4 m²

Caudal de renovação de ar – 1.400,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 18,0 kW
- Potência de arrefecimento – 15,5 kW

Estimativa de custo das instalações – 18.947,0 €

Projeto realizado em 2011

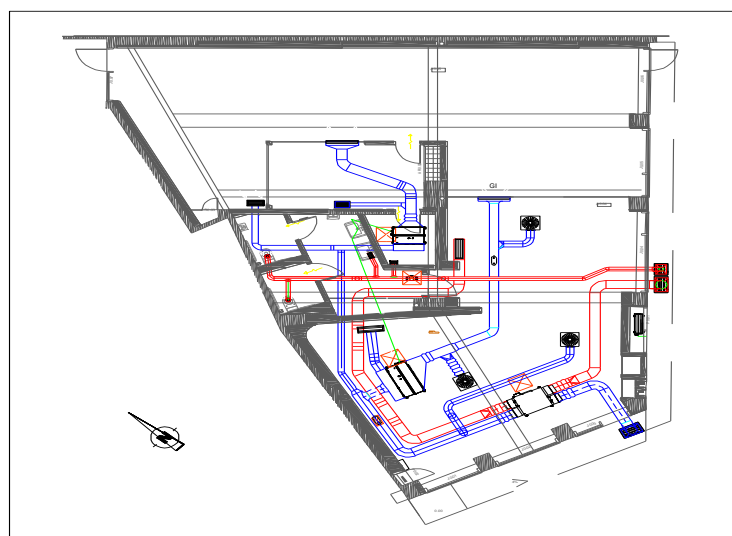


Fig. 11 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão

2.12 Centro de Atividades Ocupacionais e Residências Autônomas da Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental - APPACDM - Évora

Para o centro de atividades e as residências da APPACDM de Évora foi projetado um edifício que se desenvolve essencialmente na horizontal, tendo apenas um pequeno corpo com dois pisos destinado aos serviços. Os diversos espaços encontram-se organizados no designado de atividades ocupacionais, nas residências masculina e feminina e nas zonas de serviços de apoio que incluem a cozinha, a lavandaria e os administrativos. Cada uma das residências é construída por três quartos, uma sala de refeições, uma cozinha e instalações sanitárias.

As instalações de AVAC projetadas utilizam um sistema misto “ar-água” com produção de calor centralizada, através de duas bombas de calor reversíveis. A distribuição da água é feita a dois tubos através de um conjunto de circuitos hidráulicos com bombas de caudal variável que impulsionam aquele fluido térmico até às unidades de tratamento de ar novo (UTAN) e aos ventilo-convetores. O ar novo é introduzido nas zonas referidas através dos equipamentos acima mencionados. Algumas das unidades de tratamento de ar possuem recuperação de calor, sendo uma parte do ar extraído feito pelos ventiladores de extração nelas existentes, enquanto o restante é por meio de várias unidades de extração. Além destas instalações, existe uma instalação de produção de AQS e outra de Aquecimento e Desumidificação do espaço envolvente do tanque de hidroterapia e aquecimento da água do próprio tanque. A produção de AQS dispõe de uma instalação solar constituída por 16 coletores solares planos, uma caldeira a propano 65 kW e dois depósitos de acumulação de 1000 litros cada, entre outros equipamentos.

Dados do projeto

Área útil: 1.964,0 m²

Caudal de renovação de ar – 16.490,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 184,6 kW
- Potência de arrefecimento – 171,6 kW

Instalação Solar

- Área de coletores – 44,4 m²
- Apoio com uma caldeira a gás – 65 kW
- Volume de acumulação – 1.500,0 litros

Estimativa de custo das instalações – 341.020,0 €

Projeto realizado em 2011

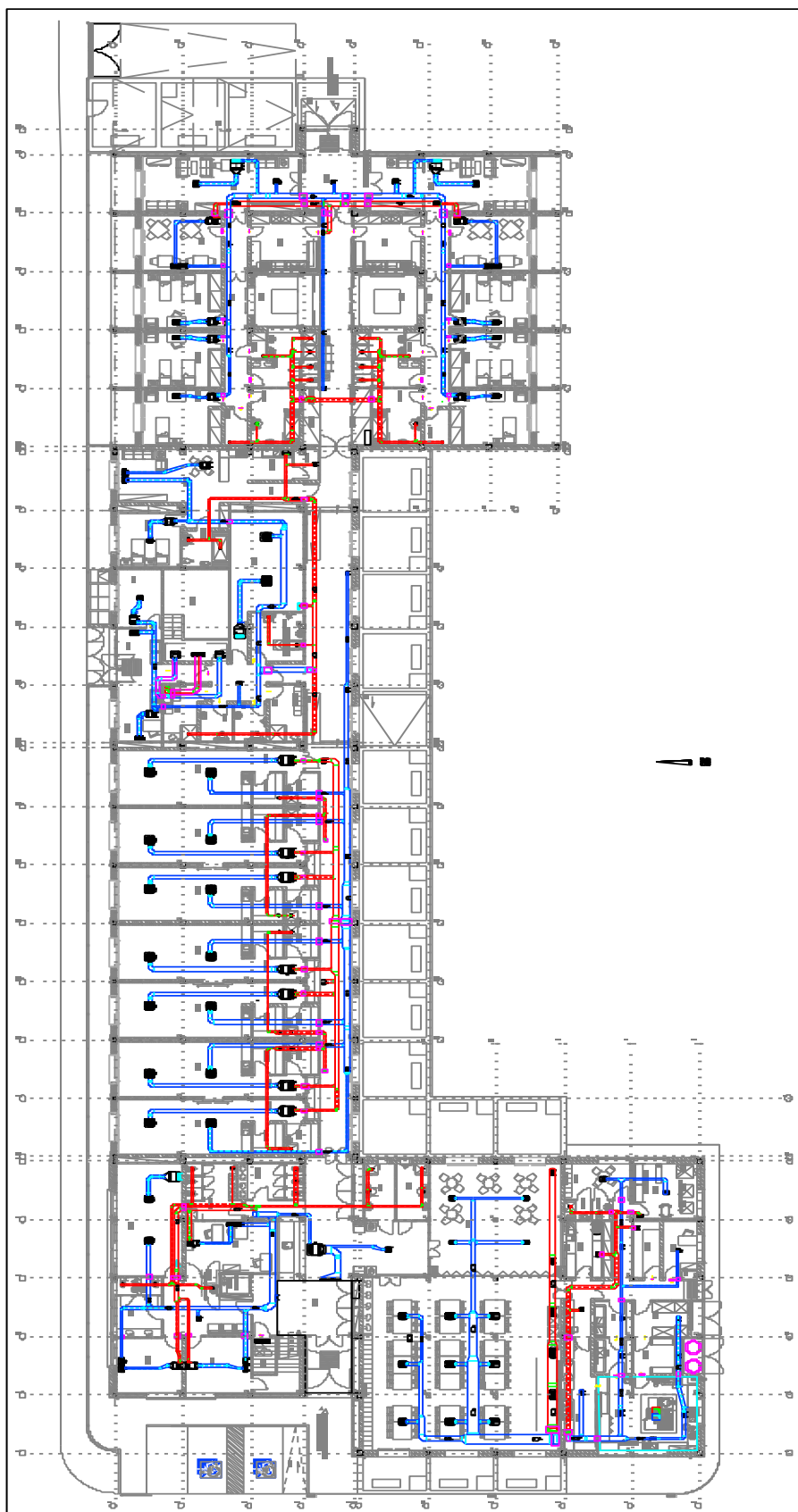


Fig. 12 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão

2.13 Caixa de Crédito Agrícola Mútuo de Sousel

A intervenção arquitetónica caracteriza-se pela remodelação de um edifício de construção recente, a adaptação de um edifício antigo e a construção de um pequeno núcleo, todos interligados. Para o conjunto dos espaços que servirão a CCA–Sousel foram projetados dois sistemas do tipo VRV (*Volume of Refrigerant Variable*). Como o conjunto dos espaços se distribui, em todas as frações acima referidas, por dois pisos, cada um dos sistemas VRV serve cada um deles, decisão tomada em função dos regimes previsíveis de funcionamento dos espaços. As unidades interiores são dos tipos de conduta para montagem no teto falso e de chão, também designadas de consola. Por ser um edifício existente e devido às suas características, foi adotada uma solução mista de ventilação para todos os espaços, com entrada natural, através de um conjunto de dispositivos adequados, colocados juntos aos caixilhos, na quase totalidade dos vãos, sendo a extração mecânica. Para reforçar o ar novo na Sala de Assembleia, espaço do primeiro andar da fração mais antiga, foi necessário recorrer a uma unidade de recuperação de calor.

Dados do projeto

Área útil: 612,7 m²

Caudal de renovação de ar – 3.275,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 70,0 kW
- Potência de arrefecimento – 62,4 kW

Estimativa de custo das instalações – 71.571,3 €

Projeto realizado em 2011

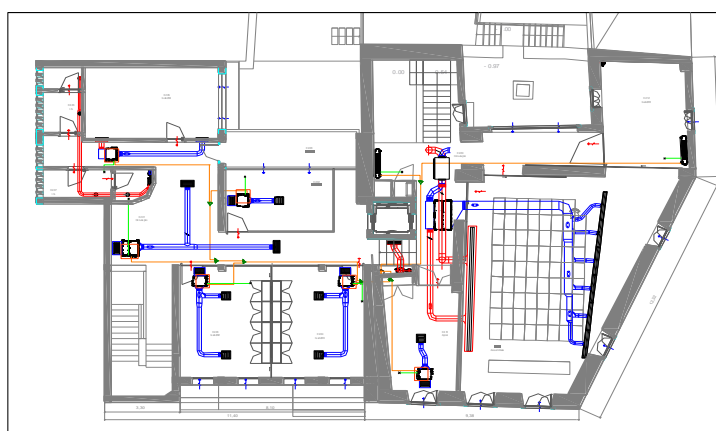


Fig. 13 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do 2º piso

2.14 Lar de Idosos da Tôr

O edifício destina-se a um de Lar para Idosos e Serviço de Apoio Domiciliário na aldeia da Tôr, concelho de Loulé. É composto por três pisos, sendo um enterrado. Os espaços de serviços e zonas técnicas estão distribuídos pela cave e pelo rés-do-chão, os quartos simples e duplos estão distribuídos pelos pisos do rés-do-chão e do 1º andar.

As instalações de AVAC utilizam um sistema misto “ar-água” com produção de calor centralizada, através de duas bombas de calor reversíveis. A distribuição da água é feita a “dois tubos” através de um conjunto de circuitos hidráulicos com As bombas de caudal variável impulsionam o fluido térmico até às unidades de tratamento de ar novo (UTAN) e aos ventilo-convetores. O ar novo depois de tratado nas UTAN’s é introduzido nas zonas referidas através de um conjunto de redes de condutas de insuflação. A extração do ar viciado é assegurada pelos ventiladores de extração das UTAN’s e por várias unidades de extração. Além destas instalações, existem uma instalação de produção de AQS e outra de Desenfumagem dos Caminhos de Evacuação do edifício. A instalação de produção de AQS dispõe de com 20 coletores solares planos, com um circuito forçado, duas caldeiras a propano, cada com a potência nominal de 36 kW e três depósitos de acumulação, um de 500 litros e dois de 2000 litros, entre outros equipamentos.

Dados do projeto

Área útil: 2188,0 m²

Caudal de renovação de ar – 10.140,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 174,0 kW
- Potência de arrefecimento – 154,0 kW

Instalação Solar

- Área de coletores – 37,6 m²
- Volume de acumulação – 4.500,0 litros
- Apoio com duas caldeiras a gás – 36 kW

Estimativa de custo das instalações – 395.980,98 €

Projeto realizado em Agosto de 2011

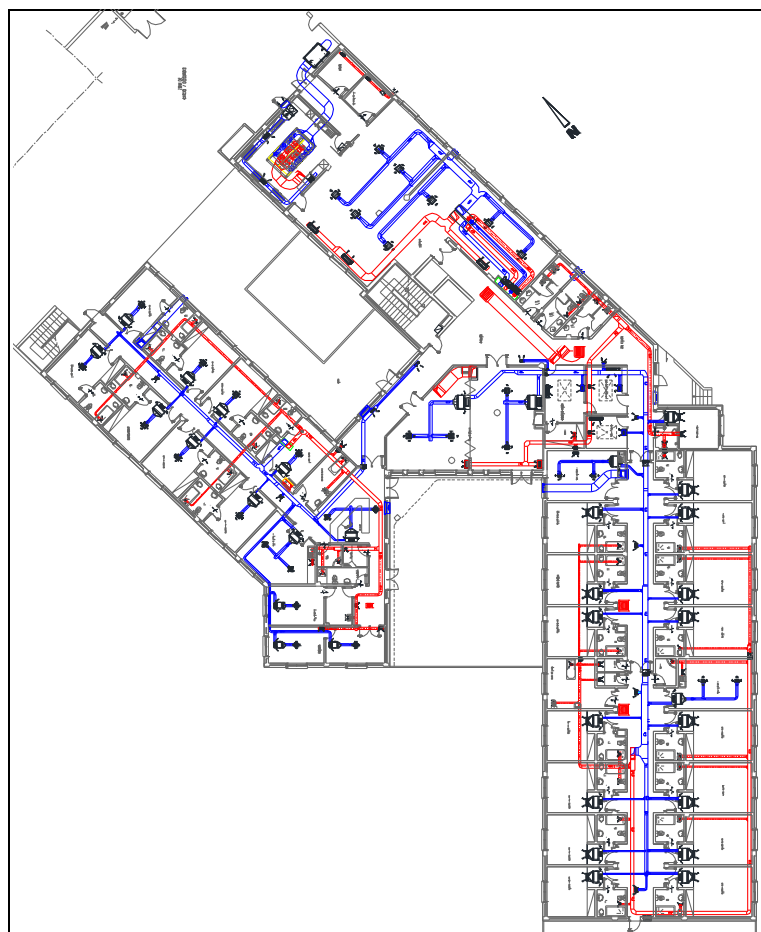


Fig. 14 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão

2.15 Creche “Amor-perfeito” da Associação de Mulheres do Concelho de Moura

O edifício desenvolve-se num só piso térreo e os seus espaços são destinados, sobretudo a salas de atividades para uma creche, havendo outros para apoio, tais como os gabinetes e o refeitório, entre outros.

As instalações de AVAC utilizam um sistema misto “ar-água” com produção de calor centralizada, através de uma bomba de calor reversível constituída por dois módulos. A distribuição de água, desde a bomba de calor é feita a “dois tubos” através de um conjunto de circuitos hidráulicos. As bombas de caudal variável impulsionam o fluido térmico até às unidades de tratamento de ar novo (UTAN) e aos ventilo-convetores. O ar novo depois de tratado nas UTAN’s é introduzido nas zonas referidas, ou através dos ventilo-convetores, ou diretamente nos espaços, quando aquelas unidades são de pavimento, como é o caso dos corredores em particular. A extração do ar viciado é assegurada por unidades de ventilação, o que significa que todo ao ar extraído é rejeitado. Além destas instalações, existe uma de produção de AQS constituída por um *kit* solar de circulação forçada de 3 coletores solares planos e um depósito termoacumulador de 500 litros, entre outros equipamentos.

Dados do projeto

Área útil: 620,7 m²

Caudal de renovação de ar – 6.420,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 92,3 kW
- Potência de arrefecimento – 85,8 kW

Instalação solar

- Área de coletores – 6,63 m²
- Apoio elétrico – 2,5 kW
- Volume de acumulação – 500,0 litros

Estimativa de custo das instalações – 395.980,98 €

Projecto realizado em 2011

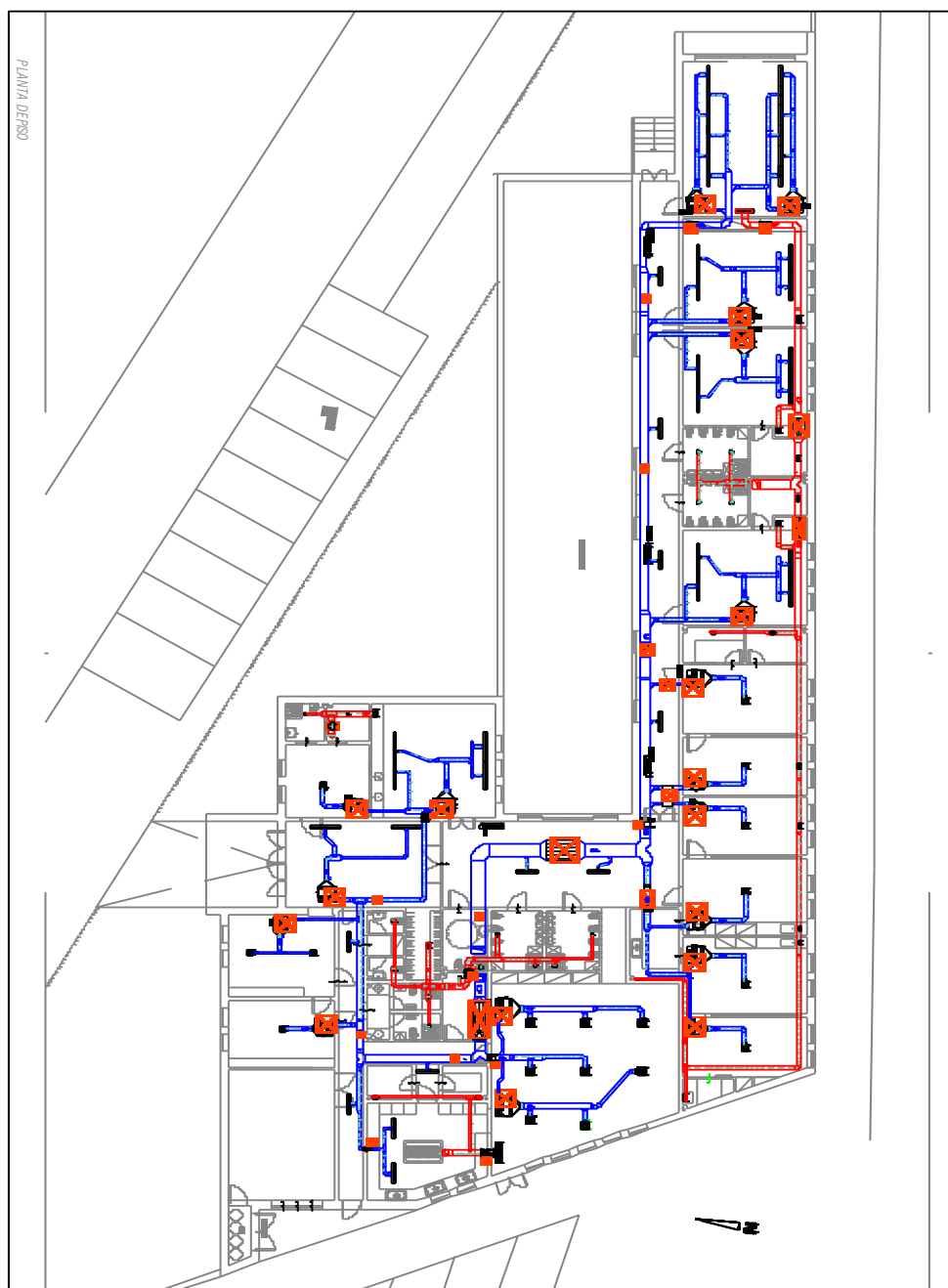


Fig. 15 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão

2.16 Hotel Apartamento Monte Fino

O edifício do Hotel Apartamento Monte Fino, em Monte Gordo é composto por quatro pisos. Os espaços de serviços e zonas técnicas estão distribuídos pelo rés-do-chão e os quartos estão distribuídos pelos pisos do 1º ao 3º andar.

As instalações de AVAC utilizam um sistema misto “ar-água” com produção de calor centralizada, através de duas bombas de calor reversíveis. A distribuição da água, desde a produção, é feita a “dois tubos” através de um conjunto de circuitos hidráulicos. As bombas de caudal variável impulsionam o fluido térmico até às unidades de tratamento de ar novo (UTAN) e aos ventilo-convetores. Devido às características do edifício, foi adotada uma solução mista de ventilação para os quartos, com entrada natural, através de um conjunto de dispositivos adequados, colocados juntos aos caixilhos, na quase totalidade dos vãos e extração mecânica feita pelas casas de banho. Nos espaços de circulação e de serviços, com a exceção do restaurante, o ar novo é introduzido através das UTANs e a extração do ar viciado é assegurada por vários ventiladores. No restaurante a ventilação é realizada através de uma UTA com recuperação de calor. Além destas instalações, existe uma de produção de AQS, constituída por duas caldeiras a propano e dois depósitos de acumulação de 2000 litros cada, entre outros equipamentos. As bombas de calor, também, produzem AQS, quando operam no regime de arrefecimento, através de um processo de recuperação de calor. Não foi dimensionada nenhuma instalação de coletores solares porque as coberturas utilizáveis não têm orientação adequada.

Dados do projeto

Área útil: 1721,0 m²

Caudal de renovação de ar – 9.660,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 168,0 kW
- Potência de arrefecimento – 166,0 kW

Instalação AQS

- Caldeira – 35 kW
- Volume de acumulação – 4.000,0 litros

Estimativa de custo das instalações – 287.670,63 €

Projeto realizado em 2011

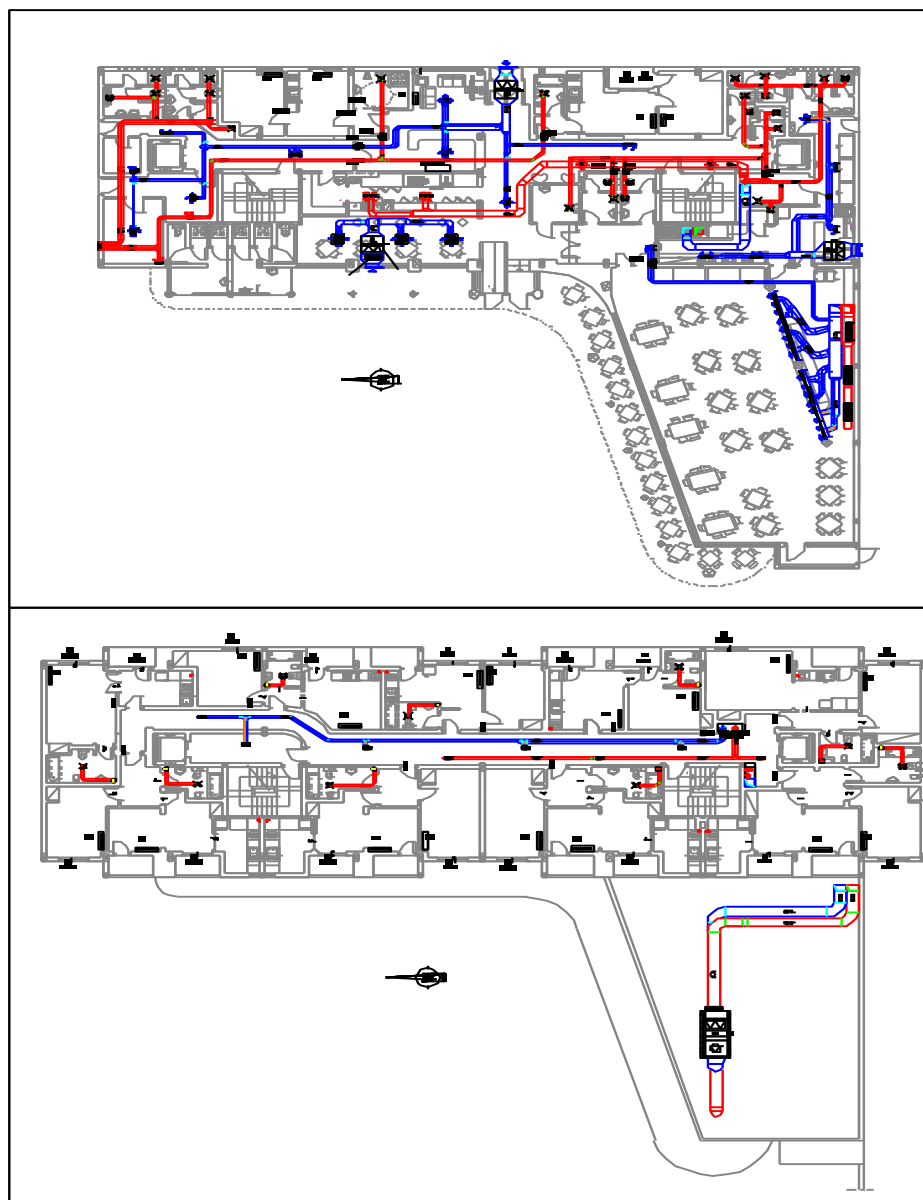


Fig. 16 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão e 1º andar

2.17 Lar do Centro Paroquial de Santo Aleixo da Restauração

Trata-se de uma intervenção consistindo na reabilitação de um edifício já existente, com as funções de lar de dia e da sua ampliação para o dotar das valências de Lar para Idosos e de Serviço de Apoio Domiciliário. O edifício é composto por dois pisos, cujos espaços de serviços e zonas técnicas estão distribuídos pelo rés-do-chão e os quartos pelos pisos do rés-do-chão e do 1º andar.

As instalações de AVAC utilizam um sistema de expansão direta do tipo VRV (*Volume of Refrigerante Variable*), dispendo de quatro unidades exteriores. Duas dessas unidades produzem o fluido térmico para duas unidades de tratamento do ar novo (UTAN) e as outras duas produzem para as unidades interiores. A extração do ar viciado é assegurada por unidades de extração. Além destas instalações, existe uma para a produção de AQS constituída por 8 coletores solares planos, com circulação forçada, e dois depósitos de acumulação de 1000 e 500 litros, entre outros equipamentos.

Dados do projecto

Área útil: 705.81,0 m²

Caudal de renovação de ar – 6.690,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 75,0 kW
- Potência de arrefecimento – 67,4 kW

Instalação solar

- Área de coletores – 18,4 m²
- Apoio elétrico – 6 kW
- Volume de acumulação – 1.500,0 litros

Estimativa de custo das instalações – 128.453,0 €

Projeto realizado em 2011

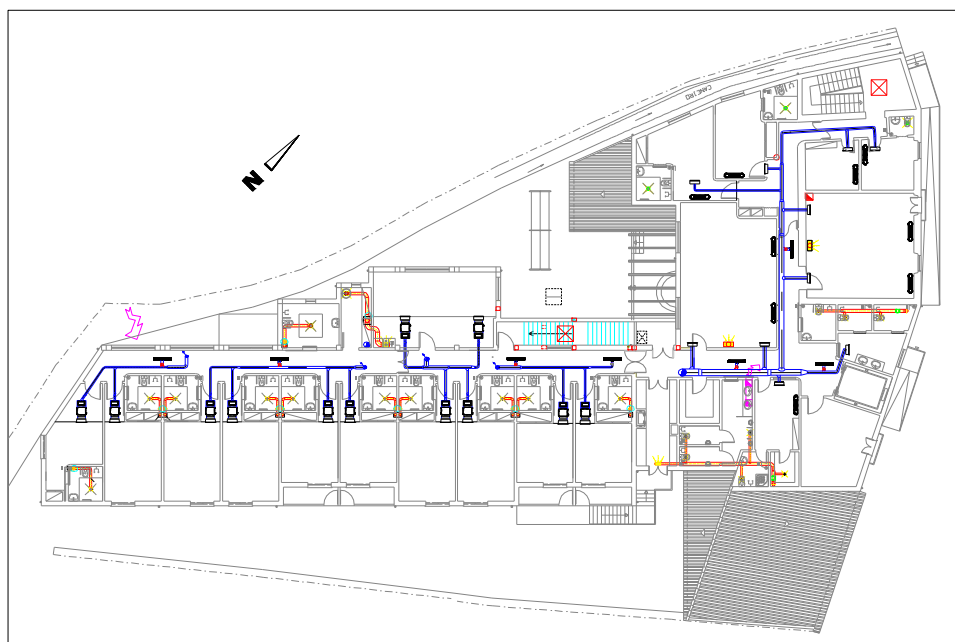


Fig. 17 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do 1º andar

2.18 Sede da Ordem dos Advogados do Conselho Distrital de Faro

A sede da Ordem dos Advogados do Conselho Distrital de Faro fica localizada no rés-do-chão de um prédio de apartamentos. Dispõe de uma área administrativa, uma de convívio e outra de formação para 100 lugares, espaço que pode ser dividido em três salas mais pequenas.

As instalações de AVAC utilizam um sistema de expansão direta do tipo VRV (Volume of Refrigerant Variable) constituído por unidades, do tipo bomba de calor reversível, e por várias unidades interiores, todas de condutas para montagem em teto falso. A renovação do ar dos espaços é realizada através de vários ventiladores de insuflação e ainda por dois recuperadores de calor, projetados para introduzirem alguma economia nos processos, sobretudo no de aquecimento. O ar novo é introduzido na aspiração das unidades interiores e o ar viciado é extraído através dos ventiladores de extração dos recuperadores e também por outros ventiladores de extração.

Dados do projeto

Área útil: 344,0 m²

Caudal de renovação de ar – 4450,0 m³/h

Instalação de climatização

Potência de aquecimento – 50,4 kW

Potência de arrefecimento – 44,8 kW

Estimativa de custo das instalações – 74.629,0 €

Projeto realizado em 2011

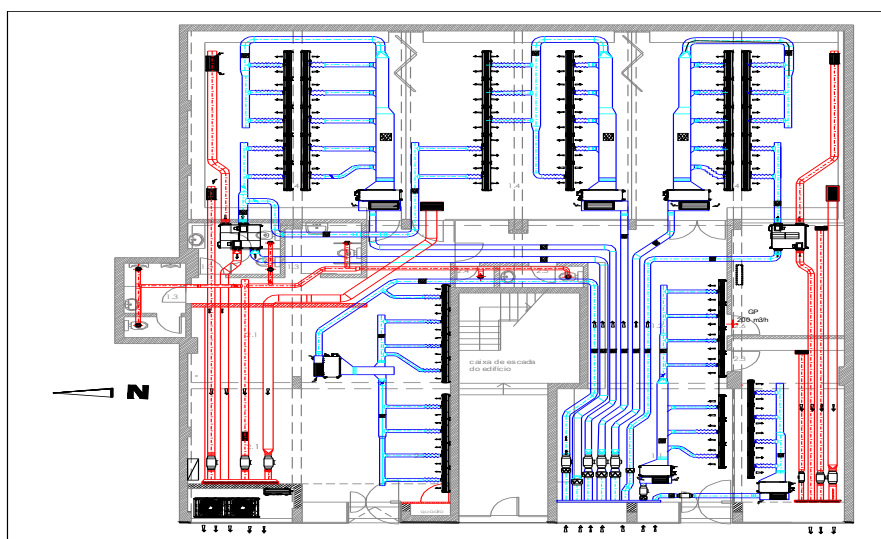


Fig. 18 – Sistema de ventilação e climatização dos espaços do rés-do-chão

2.19 Refugio Aboim Ascensão – Faro

O Refúgio Aboim Ascensão é uma Instituição Particular Cristã de Solidariedade Social e dispõe, em faro, de um conjunto de quatro edifícios, onde ficam instalados a Sede, o Refeitório e dois Internatos.

Este projeto consistiu na remodelação de duas instalações já existentes, ambas com coletores solares, uma apenas para a produção de água quente sanitária e a outra para o aquecimento da água de uma piscina de hidroterapia. Esta tem ainda associado um sistema de ventilação, aquecimento e desumidificação do ambiente da piscina. A instalação solar que serve a cozinha e os balneários masculinos e femininos é constituída por 24 coletores solares planos e por quatro depósitos de acumulação de 1500 litros cada, entre outros equipamentos. Dois dos depósitos dispõem, cada um, de uma resistência elétrica para o apoio ao sistema solar, com a potência de 9 kW. A segunda instalação solar serve os balneários do pavilhão dos bebés e para aquecer a água da piscina. Esta instalação é composta por 16 coletores solares planos e por dois depósitos de acumulação de 500 litros cada, entre outros equipamentos. Um destes depósitos dispõe de uma resistência elétrica para o apoio ao sistema solar, com a potência de 6 kW. Para providenciar o aquecimento ambiente e o remanescente do aquecimento da água da piscina foram aproveitadas as duas bombas de calor, já existentes, as quais produzem o fluido térmico necessário.

Como se veio a constatar, a primeira instalação solar, aquela que serve o refeitório e os balneários, tem, em média, uma produção superior aos consumos, o que motivou o projeto de um circuito hidráulico que permite transferir o excesso de calor por ela produzido para aquecer a piscina de hidroterapia.

Dados do projeto

Área útil sala da piscina – 34,0 m²

Área superficial da piscina – 25,0 m²

Caudal de renovação de ar da piscina – 2000,0 m³/h

Instalação de climatização da sala e de apoio para o aquecimento da piscina

- Potência de aquecimento – 36,1 kW
- Potência de arrefecimento – 39,7 kW

Instalação solar AQS da cozinha e balneários

- Área de coletores – 53,3 m²
- Apoio elétrico – 9 kW
- Volume de acumulação – 4x1.500,0 litros

Instalação solar piscina e balneários do pavilhão dos bebés

- Área de coletores – 35,5 m²
- Apoio elétrico – 6 kW
- Volume de acumulação – 2x500,0 litros

Estimativa de custo das instalações – 96.853,0 €

Projeto realizado em 2011

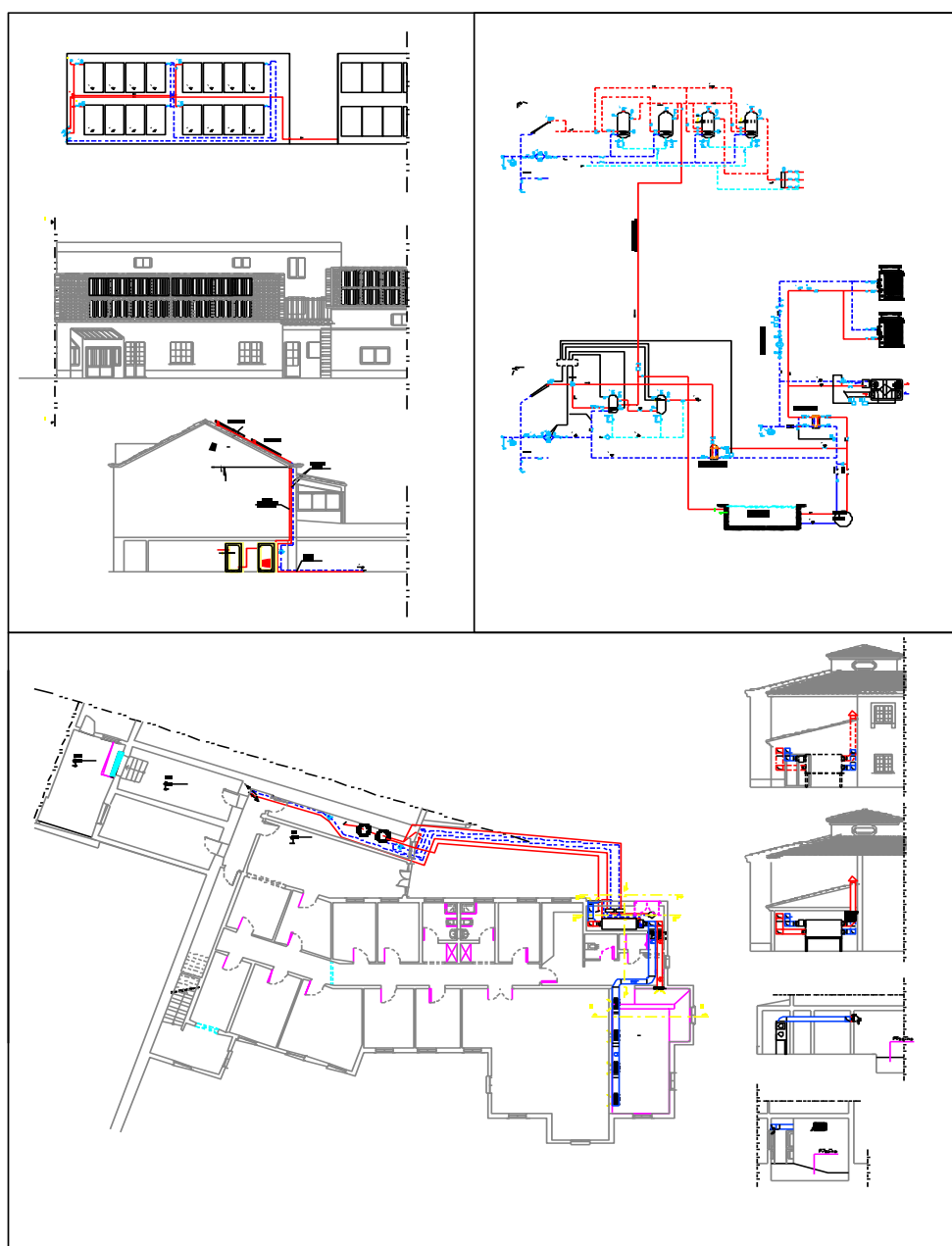


Fig. 19 – Esquemas e traçado de tubagem da instalação de AQS e de ventilação da piscina

2.20 Colégio Santiago Internacional de Tavira

O edifício é constituído por dois corpos, um que ocupa a maioria da área de pavimento, onde funcionarão as salas de aula e o outro, onde funcionarão os espaços administrativos. A intervenção caracteriza-se por ser uma reabilitação e adaptação do edifício do Antigo Hospital de Tavira para equipamento escolar.

Dadas as condicionantes arquitetónicas do edifício, a ventilação da maioria dos espaços será de forma natural e o sistema de climatização das salas de aula resume-se a uma instalação de aquecimento centralizada, utilizando a produção a partir de caldeiras a gás propano e como unidades terminais, radiadores com elementos de alumínio. A distribuição de fluido térmico aos radiadores é feita por meio de dois circuitos hidráulicos, sendo um para todo o R/C e o outro para o 1.º andar. Os espaços administrativos dispõem de um sistema de climatização de expansão direta de fluido frigorífero com quatro unidades interiores e uma exterior.

Dados do projeto

Área útil: 1468,0 m²

Caudal de renovação de ar – 12.410,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento (caldeira) – 80,0 kW
- Sistema multi-split
 - Potência de aquecimento – 9,60 kW
 - Potência de arrefecimento – 7,77 kW

Estimativa de custo das instalações – 65.477,0 €

Data da realização do projeto – Julho de 2012

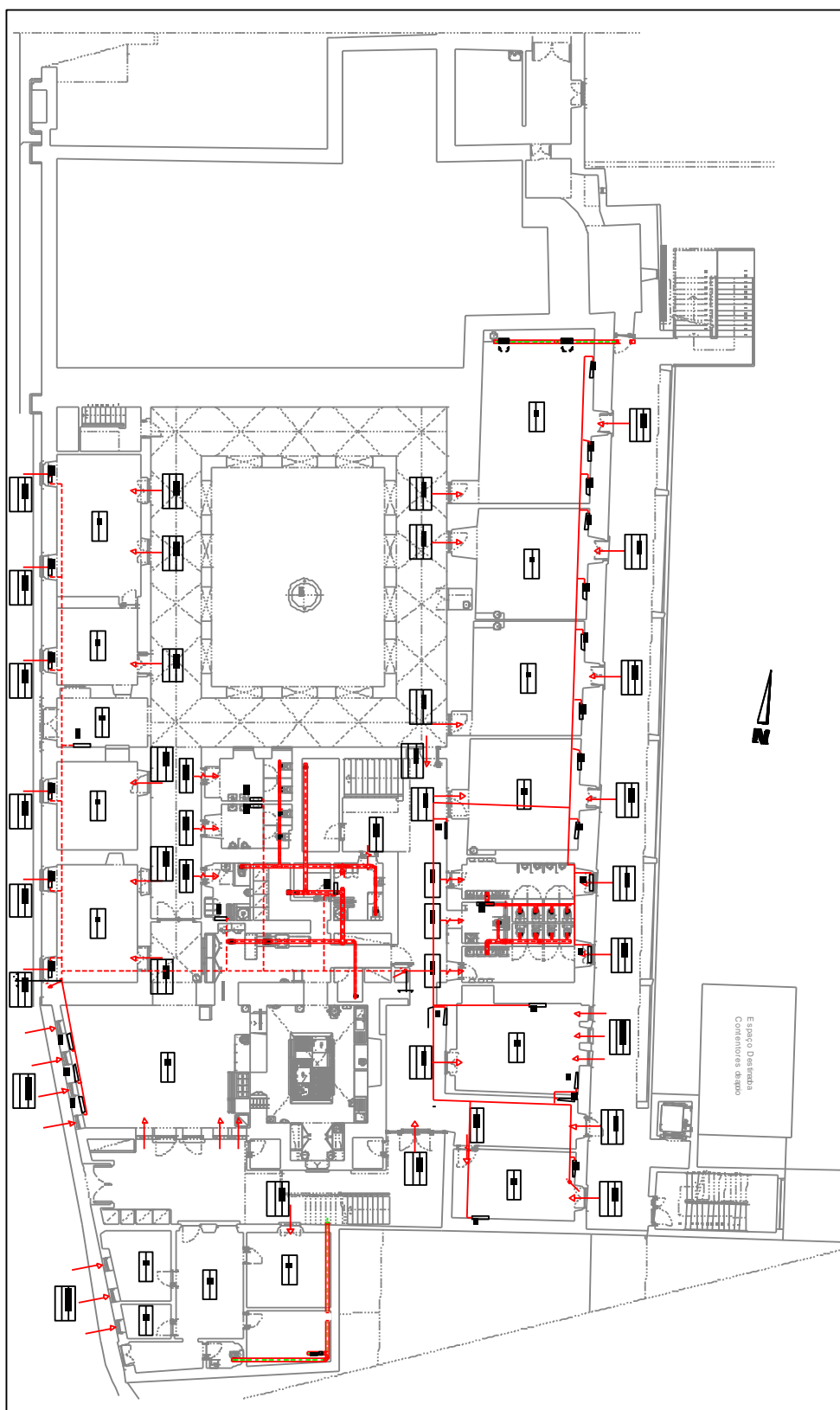


Fig. 20 – Sistema de ventilação dos espaços do rés-do-chão

2.21 Centro Educativo Comunitário Multisserviços de Budens

O edifício do Centro Educativo Comunitário Multisserviços de Budens desenvolve-se num só piso térreo. Os espaços são destinados, sobretudo, a salas de atividades para jardim-de-infância e para o 1º ciclo do ensino básico. Existem ainda os espaços de apoio, tais como os gabinetes, a cozinha, o refeitório/sala polivalente, espaços técnicos, entre outros.

As instalações de AVAC utilizam um sistema misto “ar-água” com produção de calor centralizada, através de duas bombas de calor reversíveis. A distribuição da água produzida nas bombas de calor é feita num sistema hidráulico a “dois tubos”. As bombas de caudal variável impulsionam o fluido térmico até às unidades de tratamento de ar novo (UTAN) e aos ventilo-convetores. O ar novo, previamente tratado nas UTAN’s, é introduzido nas zonas acima referidas através dos equipamentos acima mencionados. A extração do ar viciado é assegurada por várias unidades de ventilação. Além destas instalações, existem uma instalação de AQS constituída por um *kit* solar de circulação forçada com três coletores solares planos e por um depósito termoacumulador de 750 litros, entre outros equipamentos. O depósito contém uma resistência elétrica para o apoio ao sistema solar de 6 kW.

Dados do projeto

Área útil: 1441,0 m²

Caudal de renovação de ar – 15.145,0 m³/h

Instalação de climatização

- Potência de aquecimento – 63,0 kW
- Potência de arrefecimento – 62,9 kW

Instalação solar

- Área de coletores – 7,1 m²
- Apoio elétrico – 6 kW
- Volume de acumulação – 750,0 litros

Estimativa de custo das instalações – 118.477,0 €

Projeto realizado em 2013

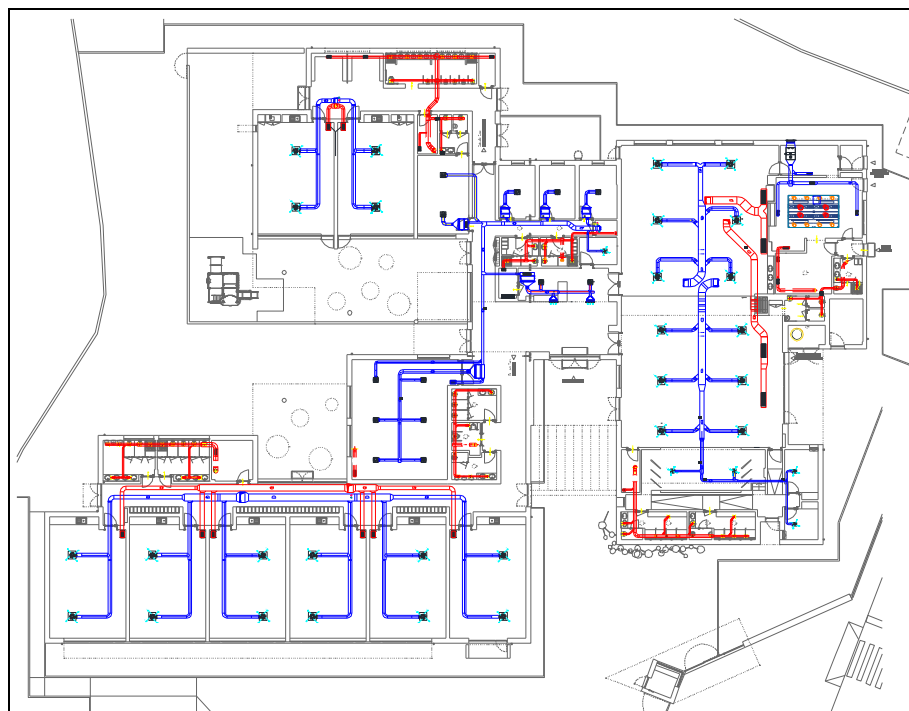


Fig. 21 – Sistema de ventilação dos espaços do edifício

3. Outras Atividades

Durante o tempo em que trabalhou na empresa, ENERPRAXIS, participou ainda em vários processos de certificação energética de edifícios, no âmbito do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior em Edifícios, aplicando o Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos edifícios, RCCTE, e o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios, RSECE., bem como na realização de alguns projetos de acústica de edifícios. Para além disso orientou dois estágios profissionais na área de projetos de AVAC no âmbito do programa INOVJOVEM do IEFP.