

NOVA FCT Student Residence Hall

**ANTEPROJETO
GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA**

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

JANEIRO 2025

GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	3
2. ÂMBITO	4
3. CARACTERÍSTICAS GERAIS	4
4. ARQUITECTURA DO SISTEMA DE CONTROLO	5
4.1. OPERAÇÃO E CONDUÇÃO	6
5. ALCANCE DO SISTEMA DE CONTROLO	7
6. LISTA DE PONTOS	7
7. CABLAGEM	7
7.1. CABOS DE SINAL	7
8. ENGENHARIA DE APLICAÇÃO	8
9. ENSAIOS EM LABORATÓRIO	8
10. PRÉ-COMISSIONAMENTO	8
11. COMISSIONAMENTO	8
11.1. ENSAIOS INTEGRADOS SIMULADOS	9
11.2. METODOLOGIA DOS ENSAIOS	9
11.3. ENTREGA PROVISÓRIA DO SISTEMA	9
11.4. MANUAL DE OPERAÇÃO E INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO	10
11.5. FORMAÇÃO	10
11.6. MANUTENÇÃO	10

GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. INTRODUÇÃO

A presente Memória Descritiva refere-se ao Projeto de GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA, relativo a Residência de Estudantes a edificar no campus da Faculdade Nova de Ciências e Tecnologia da UNL, sito Lisboa.

Este SGTC destina-se a receber e tratar dados provenientes da instalação técnica de AVAC e ELECTRICIDADE e automatizar o maior número possível de funções, minimizando desta forma a intervenção humana. O SGT permitirá, também, otimizar o funcionamento das instalações atrás descritas conduzindo a ganhos efetivos de rentabilidade e consequente diminuição de custos de operação.

As soluções técnicas serão adequadas e suficientes de acordo com a natureza do edifício.

Toda a conceção das instalações e equipamentos elétricos será orientada por preocupações de fiabilidade, segurança, expansibilidade, facilidade de manutenção e de exploração.

As soluções preconizadas para as diversas instalações terão em comum o facto de se tratar de soluções técnicas de comprovada qualidade e fiabilidade para unidades desportivas e já testadas em casos anteriores, tentando sempre optar por tecnologias recentes que ofereçam os mais altos padrões de conforto e qualidade, reduzidos consumos energéticos, velocidades de resposta elevadas e simplicidade técnica.

O quadro legislativo nacional que regula o projeto, execução, condução e manutenção dos SACE - Sistemas de Automação e Controlo do Edifício está ancorado no Decreto-Lei n.º 101-D/2020 de 7 de dezembro, que adotou os requisitos da Diretiva 2018/844 e parcialmente da Diretiva 2019/944.

Os requisitos dos sistemas SACE para edifícios de serviços definidos no presente documento, cumprem com o estipulado nos n.ºs 4,5 e 11 do Artº 6º e Artº13 do acima referido Decreto-Lei n.º 101-D/2020, assim como, a Portaria nº 138-I/2021.

Quanto aos protocolos de comunicação, estes devem estar de acordo com a Portaria 138-I/2021, que define: “Devem ser adotados protocolos de comunicação padrão vulgarmente usados nos sistemas de gestão técnica de edifícios, definidos pelas normalizações ISO, ANSI e ASHRAE”,

Para este projeto foi escolhido o protocolo BACnet (ISO 16484-6:2005, ANSI e ASHRAE 135).

2. ÂMBITO

O presente projeto tem como objetivo garantir a flexibilização, integração e a otimização do funcionamento dos equipamentos preconizados, de modo a criar condições adequadas de exploração dando assim cumprimento ao estipulado no D.L.28/2016, com especial enfoque na Portaria nº 138-I/2021 de 01 de julho e na norma EN-15232 Energy performance of buildings – Impact of Building Automation, Controls and Building Management, por esta invocada.

O presente projeto considera a instalação a integração de todos os componentes do sistema, controladores e restantes equipamentos em protocolo aberto do tipo BACnet, definido pela ASHRAE (Standard 135-2004, BACnet® -- A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Networks) e pela ISO16484.

3. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O Sistema de Gestão Técnica centralizada, a propor para este projecto, terá por objectivo:

- Optimizar as tarefas de exploração e serviço;
- Supervisionar todas as variáveis das instalações técnicas mantendo-as sempre dentro dos parâmetros de controlo pretendidos;
- Minimizar o consumo de energia com uma boa programação da exploração;
- Minimizar o custo de exploração dos equipamentos com um conhecimento preciso do seu funcionamento, aumento do MTBF;
- Aumentar a eficiência do pessoal de manutenção com uma informação instantânea de todas as instalações, actuações programadas e recepção imediata de alarmes e desvios da normalidade;
- Facilitar o acesso, supervisão e controlo das instalações através de posto centralizado;

A implantação de um Sistema de Gestão Técnica em instalações com estas características permite gerir as necessidades de racionalizar e otimizar a exploração das instalações dos Edifícios, nomeadamente:

a) Garantir o conforto térmico mediante:

- Controlo individualizado dos processos térmicos de produção e distribuição de energia.
- Independência funcional entre o Sistema de Controlo e a Unidade Central.
- Grande rapidez de resposta do Sistema de Controlo perante alterações das variáveis controladas.
- Comunicação permanente entre os pontos de consumo energético real do Edifício e os centros de produção deste.

b) Garantir a redução dos gastos de exploração mediante:

- Optimização do uso dos recursos energéticos com a consequente redução no consumo de energia.
- Redução dos gastos de manutenção.

- Aumento da vida útil dos equipamentos.
- Utilização de estratégias de controlo optimizadas que permitirão conseguir um nível máximo de conforto com um menor consumo de energia.

c) Facilitar ao utilizador a operação das instalações do Edifício mediante:

- Suporte gráfico de alta definição.
- Detecção rápida de situações de anomalia ou emergência e notificação dos mesmos.
- Conhecimento permanente e em tempo real do estado de funcionamento das instalações e equipamentos do Edifício.
- Indicação precisa com decisões a tomar em caso de anomalia.
- Acesso imediato e simples aos programas horários e respetivos calendários, assim como a criação e modificação.

O cumprimento destes objetivos será possível com um Sistema de Gestão e Controlo Distribuído de alta tecnologia baseado no conceito de inteligência distribuído.

O Conceito de Inteligência Distribuída tem por suporte todos os laços de controlo, monitorização, optimização energética e comando executados pelo Sistema de Controlo que está em contacto com o processo. Além disso, o Sistema de Controlo Distribuído é autónomo de forma a permitir a operação e optimização do funcionamento das instalações ou equipamentos, mesmo não estando ligado a um nível superior ou que se encontre fora de serviço.

Este princípio permite que o Sistema opere com segurança acrescida visto cada nó de controlo ser independente relativamente aos restantes processos que decorrem nos edifícios.

4. ARQUITECTURA DO SISTEMA DE CONTROLO

A estrutura topológica do Sistema de Controlo Distribuído deverá permitir dispor de diferentes níveis de Gestão e Inteligência Distribuída, comunicantes entre si, de forma que se possa operar com eficácia, fiabilidade, autonomia e flexibilidade.

Níveis de Gestão e Inteligência Distribuída:

- Nível 1 (Campo): Sensores e actuadores

É o nível composto por sensores, actuadores e outros elementos electromecânicos. A sua função é a aquisição das diversas informações e variáveis que compõem cada instalação técnica, assim como a actuação sobre os equipamentos eléctricos e mecânicos associados. Permitem o controlo das centrais

de produção primárias, das centrais de distribuição, do controlo AVAC, controlo do sistema de ventilação, da produção de AQS e do controlo e comando da iluminação do edifício.

- Nível 2 (Automação): Módulos Microprocessadores e Subestações de Controlo Distribuído

Através de módulos microprocessadores (unidades DDC) distribuídos será realizado o controlo e comando segundo as estratégias e sequências definidas no projecto. Utilizando o princípio da Inteligência Distribuída, cada módulo microprocessador ou subestação de controlo atenderá responsabilizando-se por uma parte das instalações a controlar, de forma autónoma, mas integrada na rede de transmissão de dados do sistema de controlo dos equipamentos de AVAC. Deverão comunicar entre si através de protocolo BACnet, utilizando como suporte físico o IP. O protocolo BACnet possui amplas vantagens na automação de edifícios, sendo caracterizado pelos seus diversos tipos de blocos (saída digital, entrada digital, saída analógica, entrada analógica, etc.) e respectivas propriedades (valor actual, estado, etc.) e é o mais indicado para este nível. Cada subestação de controlo distribuído será configurada com módulos microprocessadores que captam e processam os sinais que recebem dos equipamentos primários de campo (sondas, contactos auxiliares, etc.). Os módulos microprocessadores distribuídos incluem o software e algoritmos necessários (Sistema Operativo e Software de Aplicação) para a execução dos programas de Controlo Digital Directo de forma completamente autónoma.

- Nível 3 (Gestão): Gestão Técnica Centralizada e Estação de Operação

Este nível é composto pela estação de Operação e Gestão com o respectivo software aplicativo e incluem-se neste nível as diversas interligações com as estações de controlo distribuído, formando uma rede estruturada IP.

4.1. OPERAÇÃO E CONDUÇÃO

A unidade central do sistema de gestão, comando e controlo distribuído constitui a estação de comando do sistema de controlo do edifício e deverá oferecer aos utilizadores uma apresentação clara (forma gráfica e numérica) da visualização, operação e monitorização de todas as instalações técnicas do sistema.

A unidade central é constituída por um computador pessoal PC de última geração. Na unidade central são executados os módulos de software descritos nas especificações.

A estação de trabalho deverá ter um monitor, e uma impressora, para o registo de alarmes e apresentação de relatórios.

Os diferentes pacotes de software executados na estação de comando (unidade central), funcionam no computador que usa o sistema operativo Windows 10.

A estação de comando deverá dispor de códigos de acesso para os utilizadores sendo-lhes atribuídos níveis de acesso. Cada um dos níveis de acesso está associado a equipamentos, modos ou funções do sistema. Desta forma, os códigos de acesso dos operadores ficarão associados com os níveis de acesso do sistema e os menus de classe, sendo praticamente impossível o acesso ao sistema a pessoas não autorizadas. Uma vez conseguido o acesso ao sistema, a operação dele deverá ser realizada, preferencialmente, por meio do rato, de forma que, a utilização do teclado fica reduzida ao mínimo.

A operação do sistema (telas gráficas) será realizada em idioma português e não deverá ser necessária nenhuma formação informática por parte do operador para operação do mesmo.

O sistema de controlo deverá monitorizar permanentemente todos os pontos da instalação a ele conectados, para detecção de alarmes, eventos para qualquer ponto do sistema seja físico ou calculado, tais como, trocas de estado, limites superior e inferior de valores analógicos, discrepância entre a ordem dada e o estado, etc. Igualmente deverão ser geradas mensagens de alarme em caso de falhas na rede de comunicações do sistema de controlo.

5. ALCANCE DO SISTEMA DE CONTROLO

A gestão técnica centralizada do edifício que está associada ao controlo do sistema AVAC, Electricidade e respectivos componentes, será efectuada por unidades DDC a colocar em quadros de gestão específicos, com localização de acordo com as peças desenhadas.

Estes quadros controlarão de forma automática, quer a produção de água aquecida/gelada para as unidades de tratamento de, para climatização e conforto dos diversos pisos do edifício, efectuando também o registo de consumos de energia eléctrica.

O controlo ambiente é efectuado por sistema do tipo VRV, estando este integrado no SGT em protocolo BACnet/IP.

Os demais equipamentos são controlados e/ou integrados conforme indicado na lista de pontos.

6. LISTA DE PONTOS

Na lista de pontos a desenvolver na fase seguinte constará todas as necessidades de entradas e saídas dos controladores para o correcto funcionamento das instalações controladas pelo sistema descrito.

7. CABLAGEM

7.1. CABOS DE SINAL

Os cabos serão instalados nos caminhos de cabos de correntes fracas montados pelas instalações eléctricas associadas ao AVAC.

Todos os cabos deverão ser identificados nos extremos através de etiquetas próprias e não será permitido efetuar emendas nos cabos.

8. ENGENHARIA DE APLICAÇÃO

Execução dos esquemas elétricos dos bastidores com os controladores DDC.

Programação dos controladores DDC.

Criação de ficheiros e base de dados.

Atribuição de endereços físicos e virtuais.

Seleção de variáveis para registo de alarmes do sistema e armazenamento no banco histórico de dados (BHD).

Criação de imagens e dinamização delas.

Configuração das comunicações entre workstations e controladores DDC e/ou outros.

9. ENSAIOS EM LABORATÓRIO

Os ensaios em laboratório serão efetuados nas instalações técnicas do fornecedor do sistema com equipamentos específicos e adequados à confirmação da lógica de funcionamento e algoritmos específicos implementados no projeto.

Pretende-se com estes trabalhos minimizar e despistar eventuais erros na obra.

10. PRÉ-COMISSIONAMENTO

Por pré-comissionamento entende-se todos os ensaios relacionados com a passagem de cabos e as respetivas ligações elétricas nas réguas de bornes e equipamentos de campo devidamente testadas, compostos por ensaios físicos, ensaios de isolamento e ensaios de continuidade.

Este conjunto de testes deverá ser executado pela empresa que fornece e monta os cabos com o acompanhamento da empresa de responsável pela G.T..

11. COMISSIONAMENTO

Estes trabalhos só podem ser desenvolvidos em conjunto com um técnico de cada especialidade que acompanhará e apoiará os trabalhos de comissionamento.

Ensaio de colocação em serviço com simulação de todos os algoritmos do sistema com provas de leitura das variáveis analógicas, provas para as saídas analógicas de 0...100% (válvulas, atuadores de registo ou outros), comprovação das entradas digitais do tipo estado e alarme, saídas digitais (arranque e paragem de equipamentos), e comprovação de todos os anéis de regulação de controlo digital direto de cada controlador.

11.1. ENSAIOS INTEGRADOS SIMULADOS

Os ensaios integrados simulados devem ser iniciados depois de todas as especialidades intervenientes terem concluído rigorosamente os testes em modo manual nas máquinas e equipamentos, isto é após essas máquinas terem dado provas de funcionamento sem necessidade de recorrer aos controladores DDC.

Após a conclusão desses ensaios e testes, os intervenientes deverão obrigatoriamente ceder um técnico de cada especialidade para acompanhar e apoiar os ensaios da gestão técnica.

Antes de se dar início aos ensaios, testes e arranque, a fiscalização entregará atempadamente ao fornecedor do sistema de GT as respetivas fichas de ensaio ou “check-lists”, devidamente atualizadas com todos os horários necessários ao funcionamento das diversas máquinas que sejam dependentes de horários.

Em alternativa também se aceita que seja implementado a metodologia e procedimentos de ensaios próprios do fornecedor do sistema de gestão técnica (fichas de ensaio), desde que as alegadas fichas técnicas e/ou “check-lists, sejam atempadamente entregues à fiscalização para aprovação.

Ensaio de recepção provisória.

11.2. METODOLOGIA DOS ENSAIOS

A metodologia de ensaios implicará o preenchimento de fichas de ensaio próprias para cada tipo de máquina pelo que deverão ser validadas por todos os técnicos intervenientes das diversas especialidades que acompanharão sempre o decorrer dos ensaios.

No início e durante o período que decorrer os ensaios do sistema de GTC, todas as especialidades serão atempadamente contactadas pela fiscalização de forma a garantir a presença de pelo menos um técnico de cada especialidade para validação dos diversos ensaios.

Sempre que as instalações com interligação à GT provem estar operacionais e após a conclusão dos respetivos ensaios e validação dos respetivos documentos, estas deverão ser sempre que possível deixada a funcionar em modo automático.

Será sugerido em altura própria que o representante do cliente final (dono da obra) também acompanhe a fase dos ensaios para que também valide as fichas de ensaios e as “check-lists”.

11.3. ENTREGA PROVISÓRIA DO SISTEMA

Os ensaios de recepção provisória serão efetuados com base nas fichas de ensaio previamente preenchidas e validadas por todos os intervenientes de maneira a evitar repetir-se trabalhos já executados e considerados válidos.

Após a recepção provisória do sistema de GT, o fornecedor do sistema disporá de 15 dias para fornecer o manual de operação do sistema bem com as instruções de funcionamento.

11.4. MANUAL DE OPERAÇÃO E INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

Fará parte do sistema de gestão técnica o fornecimento do manual de operação e as instruções de funcionamento do sistema instalado.

Deverão ser entregues todos os processos em suporte digital bem como o fornecimento de 2 coleções em papel com no mínimo os seguintes elementos:

- Coleção de catálogos com as características de todos os equipamentos que compõem o sistema;
- Coleção de desenhos em formato A4 compreendendo os esquemas de princípio de funcionamento do sistema;
- Identificação da instalação e a sua localização;
- Lista de pontos e funções do sistema;
- Manual de operação do sistema de gestão técnica;
- Descrição do funcionamento da instalação com inclusão das telas gráficas implementadas;
- Esquemas elétricos de todos os bastidores de gestão bem como das unidades terminais;
- Lista completa de todos os materiais e equipamentos instalados com indicação de quantidades, marcas, modelos e características técnicas;
- Fichas de técnicas com o registo de todos os ensaios efetuados;
- Lista de peças de reserva dos equipamentos mais importantes, para assegurar continuidade de serviço da instalação por um período de 3 anos;

11.5. FORMAÇÃO

Primeiro serão transmitidos aos técnicos que forem selecionados pelo Dono da Obra, alguns conhecimentos sobre o processo e filosofia de funcionamento do sistema, interfaces elétricos e comunicações.

Depois e de acordo com os conhecimentos adquiridos sobre o processo e filosofia de funcionamento, será dada formação na parametrização e configuração do sistema de gestão técnica centralizada, bem como da análise das funções implementadas

Sugere-se que durante o processo de formação seja entregue um dossier técnico com todo o suporte necessário para uma boa aprendizagem dos equipamentos e do sistema instalado.

O plano de formação previsto para a manutenção e condução do sistema de gestão técnica de energia deverá compreender no mínimo 1 dia com um máximo de 2 participantes.

11.6. MANUTENÇÃO

O fornecedor do sistema de gestão técnica deverá propor a celebração de um contrato de manutenção periódica de carácter preventivo e corretivo para os equipamentos e programas que constituem o presente sistema de gestão.

Este contrato de manutenção deverá ter início imediatamente a seguir à entrega provisória do sistema ao Dono da Obra.

No âmbito dos trabalhos de manutenção deverá ser contemplado a verificação das funções de comando e monitorização de todos os sistemas de ar-condicionado, centrais térmicas de aquecimento e refrigeração, e todos os outros que tenham interligação direta com o sistema instalado, de acordo com os trabalhos indicados nos mapas da Periodicidade da Manutenção.

Porto, janeiro de 2025

O Técnico Responsável,

(Miguel Jorge Magalhães Martins)

Engenheiro Eletrotécnico

(O.E.T. n.º 13745)



UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

CAMPUS DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

RESIDÊNCIA DE ESTUDANTES

GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA

CONDIÇÕES TÉCNICAS

GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA

CONDIÇÕES TÉCNICAS

ÍNDICE

A.	INTRODUÇÃO.....	5
A.	CONDIÇÕES GERAIS	6
	GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA	6
1.1	GERAL	6
1.1.1	Requisitos gerais	6
1.1.2	Âmbitos dos trabalhos	6
1.1.3	Alimentação de energia	6
1.1.4	Requisitos de ligação à terra.....	7
1.1.5	Requisitos para os sistemas de correntes fracas e especiais	7
1.1.6	Coordenação	7
1.1.7	Condições climáticas	8
1.1.8	Acessibilidade.....	8
1.1.9	Armazenagem de materiais e equipamentos	8
1.1.10	Prevenção de ruído e vibração	8
1.1.11	Guardas	9
1.1.12	Sinalização.....	9
1.1.13	Condições regentes	9
1.1.14	Alturas de montagem	10
1.1.15	Controlo de pragas.....	10
1.1.16	Precauções em caso de incêndio e de segurança.....	10
1.1.17	Procedimento para interrupções de energia.....	10
1.1.18	Penalidades por danos às instalações existentes.....	11
1.1.19	Peças e consumíveis	11
1.2	PRODUTOS	11
1.3	EXECUÇÃO.....	11
B.	CONDIÇÕES ESPECIAIS	12

1 SISTEMA DE GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA (SGTC).....	12
1.1 GERAL	12
1.2 PRODUTOS	12
1.2.1 Equipamentos de referência	12
1.2.1.1 Unidade central do sistema	12
1.2.1.2 Unidades DDC – Modelo modular	15
1.2.1.3 Módulos de Entradas/Saídas para controladores modulares.....	17
1.2.1.4 Controlador	18
1.2.1.5 Quadros/Bastidores eléctricos do SGTC.....	19
1.2.1.6 Cablagem	20
1.2.1.6.1 Cabos de sinal.....	20
1.2.1.6.1.1 Sinais do tipo entrada e saída digital	20
1.2.1.6.1.2 Sinais do tipo entrada e saída analógica.....	20
1.2.1.6.2 Cabos de Bus	21
1.2.1.6.2.1 Cabos para Bus M-Bus.....	21
1.2.1.6.2.2 Cabos para Bus Modbus.....	21
1.2.1.6.2.3 Cabos para Bus BACnet/IP.....	21
1.2.1.6.3 Cabos Ethernet	21
1.3 EXECUÇÃO.....	21
1.3.1 Inspeção	21
1.3.2 Instalação.....	22
1.3.3 Conceção e funcionamento das unidades a controlar	23
2 TESTES E COMISSONAMENTO	27
2.1 GERAL	27
2.1.1 Requisitos gerais	28
2.1.2 Garantia de qualidade	28
2.2 TESTES	28
2.2.1 Geral.....	28
2.3 COMMISSIONAMENTO	29
2.3.1 Geral.....	29
2.3.2 Procedimentos de segurança	31
3 MANUAIS E INSTRUÇÃO DE PESSOAL	32
4 FORMAÇÃO	32

5 MANUTENÇÃO	33
6 TELAS FINAIS	35
7 DÚVIDAS E CASOS OMISSOS	35
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36

GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA

CONDIÇÕES TÉCNICAS

A. INTRODUÇÃO

O presente documento refere-se à Condições Técnicas do Projeto de Execução das Instalações de Gestão Técnica Centralizada (GTC), relativo a Residência de Estudantes a edificar no campus da Faculdade Nova de Ciências e Tecnologia da UNL, sito Lisboa.

A. CONDIÇÕES GERAIS

GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA

1.1 GERAL

1.1.1 REQUISITOS GERAIS

- A. Todas as disposições gerais contidas aqui ou em qualquer outra seção das especificações é plenamente aplicável a toda e qualquer outra secção.
- B. Os trabalhos em toda a instalação devem ser realizados de uma forma limpa, eficiente e diligente, garantindo satisfatória / adequada operação, manutenção e reparação. O trabalho deve estar em conformidade com os requisitos destas especificações, e deve cumprir a sua verdadeira intenção e significado. Não serão permitidas alterações às especificações e / ou desenhos sem a aprovação escrita do Dono de Obra.
- C. Estas especificações e desenhos associados formam um conjunto composto de documentos, destinado à seleção e instalação de equipamentos com as características gerais e específicas, conforme detalhadas.
- D. A menos que esteja expressamente mencionado, a instalação deve ser concluída profissionalmente, testada, comissionada e colocada pronta a funcionar e totalmente integrada e coordenada com todos os outros trabalhos em conformidade com os requisitos das especificações, normas internacionais / nacionais e regulamentos.
- E. O Empreiteiro deve apresentar prova, se solicitado pelo Dono de Obra que os materiais, aparelhos, equipamentos ou dispositivos que ele fornece e instala no âmbito do presente contrato, cumprem os requisitos das IEC, conforme aplicável e aprovado pelo Dono de Obra.

1.1.2 ÂMBITOS DOS TRABALHOS

- A. Os trabalhos sob esta divisão das especificações devem incluir o fornecimento de toda a mão-de-obra, materiais, equipamentos e serviços para instalação, teste, comissionamento e arranque do sistema elétrico completo, conforme peças desenhadas e aqui especificados. O Empreiteiro será responsável pela verificação final do projeto relativamente ao equipamento final selecionado e obter a aprovação do Dono de Obra para qualquer mudança no projecto antes do início dos respetivos trabalhos no local. O trabalho inclui, mas não está limitado aos seguintes sistemas e equipamentos principais:
 - 1. Instalações eléctricas que servem todos os quadros eléctricos das instalações de GTC, incluindo todos os cabos, conexões a equipamentos alimentados pelos quadros eléctricos da presente empreitada.
 - 2. Todos os interfaces e as instalações de cablagem necessárias entre o sistema de gestão técnica centralizada e os outros sistemas.

1.1.3 ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

- A. O sistema de alimentação dos quadros de GTC, deve ser de 1 fase, 3 fios, 50 Hz, solidamente ligado à terra de protecção (TT).

1.1.4 REQUISITOS DE LIGAÇÃO À TERRA

- A. O sistema de ligação à terra deve em todos os aspetos cumprir o seguinte:
1. Quaisquer requisitos especiais do Distribuidor de Energia Eléctrica
 2. A Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC) para os componentes do sistema.
 3. Quaisquer requisitos especiais de ligação à terra separada para sistemas de correntes fracas, bem como conforme as normas pertinentes ou recomendações do fabricante.
 4. Todos os requisitos indicados nas especificações.
- B. O empreiteiro deve assegurar que a instalação de ligação à terra está em conformidade com os requisitos estabelecidos na secção - "Sistema de ligação à terra" contidas na disciplina de instalações eléctricas.
- C. Todas massas metálicas de qualquer equipamento ou instalação no edifício, deve estar protegida por uma ligação equipotencial, de acordo com os requisitos das RTIEBT.

1.1.5 REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE CORRENTES FRACAS E ESPECIAIS

- A. Seleccionar um fornecedor especializado para todos os sistemas de correntes fracas e especiais.
- B. Os fornecedores especializados devem verificar o projecto e enviar desenhos de preparação e materiais com base nos requisitos especificações e padrões internacionais relacionados.
- C. Os desenhos de preparação e desenhos as-built devem ser validados pelos fornecedores.
- D. Os fornecedores devem sustentar as submissões com catálogos técnicos e cálculos satisfatórios.
- E. Suportar o custo de qualquer item adicional considerado necessário para o correcto funcionamento de um sistema.

1.1.6 COORDENAÇÃO

- A. O empreiteiro será o único responsável pela coordenação adequada de todas as fases do trabalho e entrega atempada na obra de todos os equipamentos e materiais necessários à execução adequada do trabalho.
- B. Coordenar o trabalho com todas ou qualquer outra das disciplinas para assegurar o correto faseamento e continuidade dos trabalhos. Se for necessário refazer qualquer parte dos trabalhos ou de qualquer outra disciplina ou uma troca resultante de coordenação má ou inoportuna, então todos os custos associados ao refazer dos trabalhos serão suportados pelo Empreiteiro.
- C. Ter em consideração todos os requisitos dos serviços de instalações especiais, juntamente com quaisquer outros requisitos a serem considerados para a operação correta e legal da instalação ou equipamento conectado à instalação como parte da presente empreitada.
- D. O Empreiteiro será responsável pela coordenação com todos os fornecedores de sistemas eléctricos e mecânicos e deverá incluir na sua proposta todos os requisitos eléctricos (mesmo que eles não estejam mencionados no mapa de quantidades ou peças desenhadas) para ter um sistema totalmente funcional, tal como especificado e recomendado pelo fabricante ou regulamentos. Isto é também aplicável a todos os sistemas e equipamentos auxiliares, tais como: Retificadores, transformadores de tensão e todos os sistemas de correntes fracas necessários.

1.1.7 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

- A. No exterior do edifício e em espaços não climatizados, todos os aparelhos devem ser dimensionados para uma temperatura ambiente máxima de 40°C, mínima de 0 °C, uma humidade relativa máxima de 60%, e uma altitude de 100 metros acima do nível do mar.
- B. Em locais com ar condicionado, todos os aparelhos devem ser dimensionados para uma temperatura ambiente máxima de 25 °C, mínima de 0 °C e uma humidade relativa máxima de 90%.
- C. Quando o equipamento é instalado sob luz solar direta, deve ser protegido da radiação direta ou adequadamente dimensionado para as condições de exposição. Os cabos devem estar sempre protegidos da luz solar direta.
- D. Todos os aparelhos devem ser classificados para serviço contínuo 24 horas por dia, sete dias por semana, ao longo de sua vida nominal normal, exceto para operações de manutenção de rotina.

1.1.8 ACESSIBILIDADE

- A. Todos os trabalhos no âmbito do projecto e particularmente em centrais, salas técnicas, acima dos tectos falsos ou dentro de corettes verticais devem ser instalados de forma a ser acessível para a operação, manutenção e reparação. Alterações às peças desenhadas são permitidas para alcançar este objetivo, mas nenhuma alteração poderá ser feita sem a aprovação por escrito do Dono de Obra. Localização de portas de acesso e painéis devem ser aprovados pelo Dono de Obra antes do trabalho de instalação ser iniciado.

1.1.9 ARMAZENAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- A. Cumprir a secção dos materiais e equipamentos.
- B. Todo o material e equipamento, fixo ou não fixo, devem ser protegidos contra acções mecânicas, corrosão, deterioração, entrada de material estranho e humidade.
- C. Todo o material e equipamento devem estar acima do chão ou solo por meio de suportes de madeira e devem ser protegidos contra as intempéries com embrulho impermeável durável e outros meios adequados.
- D. O Empreiteiro será responsável por qualquer perda devido a entrega, armazenamento ou problemas de segurança local.

1.1.10 PREVENÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO

- A. Devem ser tomadas medidas para minimizar o ruído e vibração. Deve ser tido em consideração que equipamentos de outros fabricantes terão diferentes características de ruído e vibração. O empreiteiro será responsável por garantir que o equipamento instalado não transmite ruído ou vibrações desnecessárias.
- B. Todos os equipamentos instalados nas centrais ou áreas técnicas não devem ser audíveis nas áreas ocupadas.
- C. Quaisquer isoladores de vibração, bases de isolamento, conexões flexíveis, silenciadores, outras precauções necessárias de tratamento acústico ou anti-vibração devem ser incluídos nos preços unitários dos equipamentos.

- D. Em casos individuais, a suspensão deve assegurar que a frequência natural do sistema vibratório na direção vertical não é mais do que $1/3$ da frequência do excitador e nunca superior a 25 Hz.
- E. Submeter para avaliação do Dono de Obra prova do ruído selecionado e medidas corretivas antes do início dos trabalhos.
- F. Enviar para o Dono de Obra, para informação, o nível de ruído gerado pelas centrais propostas de modo a poderem ser avaliadas as medidas de insonorização estruturais. Isto quer dizer que os dados sobre o nível de capacidade acústico em relação à frequência, ou o nível de pressão sonora medido a 1 metro da central nas frequências medianas oitavas de 63 Hz a 4000 Hz. Detalhes das condições espaciais e operacionais também ser submetidos.
- G. Todos os custos de medições do nível de ruído e qualquer nova medição necessária caso os requisitos acústicos não sejam satisfeitos, será suportado pelo Empreiteiro.
- H. Coordenar e cumprir os requisitos de controlo de ruído, conforme aplicável.

1.1.11 GUARDAS

- A. Todas as peças móveis de maquinarias devem ser protegidas por guardas fortes para proteger adequadamente todo o pessoal que trabalha em ou nas imediações de equipamentos. As guardas devem ser construídas de tal maneira que o movimento de correias de acionamento e os eixos de rotação sejam facilmente visíveis sem a remoção das guardas.
- B. Todas as partes ativas de equipamento elétrico devem ser protegidas de forma a proteger adequadamente de uma lesão todo o pessoal que trabalha em ou nas imediações de equipamentos.
- C. Sempre que possível, todas as guardas de protecção devem ser submetidas à aprovação do Dono de Obra. Todas as guardas devem ser fortemente ligadas ao equipamento e devem ser concebidas para serem facilmente removidas para o acesso, operação, ajustes e manutenção.

1.1.12 SINALIZAÇÃO

- A. Todos os sinais e avisos devem ser em Português ou Português e Inglês com a versão em Português colocada acima ou à Esquerda da versão em Inglês.
- B. Posterior ao fabrico, uma programação de todos os sinais e avisos deverá ser submetida à aprovação do Dono de Obra.

1.1.13 CONDIÇÕES REGENTES

- A. Toda a instalação eléctrica deve em todos os aspetos cumprir os requisitos das edições mais recentes das seguintes normas e regulamentos incluindo qualquer adição ou alteração atual:
 - 1. Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão (RTIEBT).
 - 2. Organização Internacional para Padronização (ISO).
 - 3. Comité Europeu de Normalização Eletrotécnica (CENELEC).
 - 4. Manual ITED 4ª Edição (Lei n.º 47/2013, de 10 de julho).
 - 5. Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC).
 - 6. Requisitos ou normas indicadas em outra parte dentro das especificações.
- B. Desvios ao projecto: Se em determinado momento for verificado nas especificações ou nos desenhos em que os materiais ou métodos de construção exigidos são inferiores aos requisitos mínimos das

normas e regulamentos, o Empreiteiro deverá notificar o Dono de Obra por escrito, indicando os desvios encontrados e métodos de correcção, para a aprovação do Dono de Obra. O Empreiteiro deverá prosseguir com a submissão de materiais apropriados.

1.1.14 ALTURAS DE MONTAGEM

- A. Salvo indicação contrária nas peças desenhadas, deverão ser consideradas as seguintes alturas de montagem de equipamento acima do nível do chão acabado, sujeito a coordenação com o projecto de arquitetura e outras disciplinas / equipamento. Qualquer discrepância encontrada entre essas alturas e outros detalhes / disciplinas devem ser levadas ao conhecimento do Dono de Obra para esclarecimento e decisão final.

1. Quadros GTC 1800 mm (Topo do painel acima do nível do chão)

1.1.15 CONTROLO DE PRAGAS

- A. Todos os itens de equipamentos de GTC, devem ser adequadamente protegidos contra a entrada de insetos, roedores e pequenos animais.
- B. Nas entradas e saídas de cabos nas partes inferiores dos quadros de GTC, ou na passagem de cabos através de dutos, estes devem ser selados pelo uso de selantes resistentes ao fogo e à prova de intempéries.
- C. Todas as condutas devem ser seladas de forma semelhante utilizando tampões sólidos de madeira dura.
- D. Serão aceites métodos alternativos de controlo, desde que a sua instalação seja aprovada pelo Dono de Obra.

1.1.16 PRECAUÇÕES EM CASO DE INCÊNDIO E DE SEGURANÇA

- A. Os conjuntos dos trabalhos devem ser realizados com cuidado e organizados de modo a minimizar o risco de incêndio e a extensão do dano resultante de qualquer foco de incêndio.

1.1.17 PROCEDIMENTO PARA INTERRUPÇÕES DE ENERGIA

- A. Durante decurso da construção poderá surgir a necessidade de uma interrupção de energia ou o desligar de uma instalação existente para facilitar a ligação de uma nova instalação com a instalação existente em funcionamento, ou conexão de energia entre diferentes fases da construção. Para tais situações ou qualquer outra situação que requeira interrupção de energia de uma instalação existente em operação, deverá ser submetido à aprovação do Dono de Obra um plano de trabalho, indicando os arranjos temporários que devem ser feitos para manter a continuidade do fornecimento de energia à instalação existente.
- B. As atividades do plano de trabalho devem ser agendadas de forma a garantir o transtorno mínimo para os trabalhadores ou ocupantes da instalação existente (por exemplo, desligar durante os feriados, ou após o horário de trabalho) e em coordenação com todas as autoridades envolvidas. O plano de trabalho deve incluir, mas não se limita ao seguinte:
1. Lista de atividades antes do corte de energia.
 2. Lista das diversas autoridades a coordenar antes do corte de energia.
 3. Sequência das várias atividades para o corte de energia.

4. Tempo de duração de cada atividade.
 5. Duração do tempo de corte para as várias atividades.
 6. Fornecimento de fonte de alimentação alternativa para manter a continuidade de serviço da instalação existente.
 7. Fiabilidade da fonte de alimentação alternativa.
 8. Sequência passo a passo das atividades para reposição do fornecimento de energia.
- C. O custo para a provisão das atividades e outros arranjos provisórios necessários para garantir a continuidade do fornecimento de energia à instalação existente durante os procedimentos de corte de energia, devem ser considerados e incluídos no preço global da proposta.

1.1.18 PENALIDADES POR DANOS ÀS INSTALAÇÕES EXISTENTES

- A. Estudar a localização e serviços existentes e quaisquer outras instalações, e executar a obra, de modo a não os danificar. No caso de as instalações existentes serem danificadas pelo Empreiteiro, esta deve ser imediatamente reparada por este a seu custo e responsabilidade.
- B. No caso em que o Empreiteiro danifique as instalações existentes, ou as listadas abaixo, o Empreiteiro deverá pagar ao Dono de Obra cem por cento (100%) dos custos de reparação reais.

1.1.19 PEÇAS E CONSUMÍVEIS

- A. No momento da adjudicação, fornecer uma lista sem preços de peças de reposição e consumíveis recomendados pelos fabricantes para a operação de 1 ano, para cada item dos sistemas previstos.

1.2 PRODUTOS

- A. Para cada sistema, equipamento e materiais, deve ser consultada a secção respetiva da especificação.

1.3 EXECUÇÃO

- A. Para cada sistema, equipamento e materiais, deve ser consultada a secção respetiva da especificação.

B. CONDIÇÕES ESPECIAIS

1 SISTEMA DE GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA (SGTC)

1.1 GERAL

A. Esta secção inclui, mas não está limitada ao seguinte:

1. Routers de comunicação
2. Controladores
3. Routers de comunicação
4. Modem GSM
5. Consola gráfica
6. Workstation
7. Embedded Server
8. Gateway
9. Monitor
10. Impressora
11. Switch ETHERNET
12. UPS

1.2 PRODUTOS

1.2.1 EQUIPAMENTOS DE REFERÊNCIA

1.2.1.1 UNIDADE CENTRAL DO SISTEMA

A. O software será constituído por:

B. A unidade central do sistema de gestão, comando e controlo distribuído constitui a estação de comando do sistema de controlo do edifício e deverá oferecer aos utilizadores uma apresentação clara (forma gráfica e numérica) da visualização, operação e monitorização de todas as instalações técnicas do sistema.

C. A unidade central é constituída por um computador pessoal PC com processador INTEL de última geração (Intel i7) e capacidade de memória RAM de pelo menos 8 GB. O Sistema Operativo da Unidade Central é Windows 10, multitarefa preferente, isto é, em torno do qual as tarefas podem interromper-se umas às outras ao mesmo tempo, dependendo somente das suas prioridades, disco rígido com capacidade mínima de 1TB, monitor a cores para alta resolução de 22" ou superior com resolução de 1920x1080 (Full HD).

D. A este computador estará ligada uma impressora a jato de tinta para registo cronológico de acontecimentos e emissão, periódica e/ou a pedido do operador, de relatórios.

E. Na unidade central são executados os seguintes módulos de software:

1. Software gráfico para monitorização e operação de todo o sistema de controlo, com apresentação dos ecrãs gráficos estáticos e dinâmicos em tempo real, ecrãs de texto com ajudas e informação auxiliar e detalhada orientada para o utilizador, apresentação de dados de funcionamento e tratamento de alarmes, falha e eventos do sistema.

2. Software de programação dos controladores de comunicações que permite aos utilizadores, disporem de funções adequadas para a monitorização e operação do sistema.
 3. Software para recolha e tratamento de alarmes provenientes da instalação, com rotinas de reencaminhamento, reconhecimento e atuações manuais ou automáticas.
 4. Software para registo de alarmes, eventos, mensagens de sistema e acções do operador para posterior consulta e tratamento. Os registos deverão ser recolhidos em base de dados histórica, de elevada capacidade e de fácil consulta, quer automaticamente quer manualmente através da colocação de filtros do tipo data/hora, nome de operador, ação efectuada, etc., entre várias definições. O seu arquivo para efeitos de manutenção deverá estar assegurado e poderá ser definido através de período de tempo ou por número de registos.
 5. Software para registo histórico de variáveis de processo a definir pelo operador. Deverão ser recolhidos em base de dados histórica, de elevada capacidade e de fácil consulta. O seu arquivo para efeitos de manutenção deverá estar assegurado e poderá ser definido através de período de tempo ou por número de registos.
 6. Software para configuração do sistema e para gestão de operadores e respetivos acessos, com base em hierarquias (administrador, manutenção, operador de receção, etc.) ou disciplinas (ar condicionado, Eletricidade, etc.), por grupos ou por equipas.
 7. Acesso WEB para múltiplos utilizadores.
 8. Pacotes integrados de software para análises de dados arquivados e criação de relatórios e consultas.
 9. Certificação B-AWS, BTL (BACnet Testing Laboratory)
- F. Requisitos mínimos da Estação Central de Gestão:
1. Microprocessador: Intel® i5
 2. Memória: 16GB
 3. Disco: Disco SSD 500GB
 4. Placa gráfica: HDMI / FULL HD
 5. Teclado e Rato Microsoft
- G. O Monitor é do tipo policromático de 23 polegadas, de tecnologia LED, resolução de 1920x1080 (Full HD), alimentação em 240 V, 50 Hz.
- H. A estação de trabalho deverá ter uma impressora, para o registo de alarmes e apresentação de relatórios.
- I. As características principais da impressora serão:
1. Tipo de impressora: Jato de tinta, policromática
 2. Qualidade de impressão: 1200x1200 ppp (preto), 2400x1200 ppp (cores)
 3. Velocidade de impressão: 34 ppm (rascunho, cores e preto) a 22 ppm (qualidade, preto), 18 ppm (qualidade, cores)
 4. Capacidade de memória: 256 Mb
 5. Formatos de papel: A4
 6. Tipos de suporte: Papel fotocópia, vegetal, reciclado, para jato de tinta, envelopes

7. Manuseamento do papel: Tabuleiro de entrada para 250 folhas, tabuleiro de saída para 150 folhas, impressão frente e verso automático
 8. Alimentação eléctrica: 240 ($\pm 10\%$) V - 50 Hz
 9. Conectividade: 1 porta USB 2.0 de alta velocidade, rede Ethernet com fios 10/100Base-TX (RJ45), Wi-Fi Direct
 10. Acessórios: Cabo de alimentação, cabo de comunicação
 - 11.4 (um de cada cor: preto, turquesa, magenta, amarelo)
 12. Igual ou equivalente ao modelo HP OfficeJet 8210
- J. Operação e condução:
1. Os diferentes pacotes de software executados na estação de comando (unidade central), funcionam no computador descrito anteriormente. O computador usa o sistema operativo Windows 10.
 2. A estação de comando deverá dispor de códigos de acesso para os utilizadores sendo-lhes atribuídos níveis de acesso. Cada um dos níveis de acesso está associado a equipamentos, modos ou funções do sistema. Desta forma, os códigos de acesso dos operadores ficarão associados com os níveis de acesso do sistema e os menus de classe, sendo praticamente impossível o acesso ao sistema a pessoas não autorizadas. Uma vez conseguido o acesso ao sistema, a operação do mesmo deverá ser realizada, preferencialmente, por meio do rato, de forma que, a utilização do teclado fica reduzida ao mínimo.
 3. A operação do sistema (telas gráficas) será realizada em idioma português e não deverá ser necessária nenhuma formação informática por parte do operador para operação do mesmo.
 4. O sistema de controlo deverá monitorizar permanentemente todos os pontos da instalação a ele conectados, para deteção de alarmes, eventos para qualquer ponto do sistema seja físico ou calculado, tais como, trocas de estado, limites superior e inferior de valores analógicos, discrepância entre a ordem dada e o estado, etc. Igualmente deverão ser geradas mensagens de alarme em caso de falhas na rede de comunicações do sistema de controlo.
 5. Os alarmes e eventos serão agrupados podendo-se juntar um texto de acordo com uma determinada categoria de critérios definidos em função da prioridade dos níveis ou sistemas.
 6. Todos os símbolos utilizados nos gráficos serão normalizados segundo DIN ou ASHRAE e armazenados numa biblioteca de símbolos. Assim, estão disponíveis grupos de caracteres que permitirão aos utilizadores criarem os seus próprios símbolos e adaptá-los aos gráficos existentes ou a novos desenvolvimentos.
 7. Aos símbolos e equipamentos das instalações estarão associados, no mínimo, 256 cores. A cor combinada com o estado intermitente permite identificar situações de alarme, trocas de estado, etc. Igualmente o modo gráfico permite dispor de símbolos que trocam de forma em função do estado.
 8. O operador poderá trocar mediante menus de controlo manual os indicadores de estado ligado/desligado, marcha/parado, passar a automático/manual, alterar o valor de variáveis de regulação, etc.

9. O operador poderá configurar novos relatórios de forma autónoma com informação relevante do sistema, não estando dependente de terceiros para a realização desta tarefa e sem necessidade de aquisição de pacotes de software específicos.
10. O operador poderá criar de forma autónoma múltiplos Dashboards com informação personalizada. Estes Dashboards são totalmente configuráveis pelo operador.
11. O operador poderá efetuar alterações nas telas gráficas de forma autónoma, sem necessidade de aquisição de pacotes de software específicos. Através da “Gestão de utilizadores” que gere os níveis de acesso dos utilizadores às funcionalidades do sistema, será possível habilitar ou desabilitar esta funcionalidade.
12. O operador poderá efetuar alterações à programação de forma autónoma, sem necessidade de aquisição de pacotes de software específicos. Através da “Gestão de utilizadores” que gere os níveis de acesso dos utilizadores às funcionalidades do sistema, será possível habilitar ou desabilitar esta funcionalidade.
13. A apresentação em ecrã dos gráficos históricos ou de tendências permitirá a comprovação dos valores individuais em cada ponto de um acontecimento. Mediante linhas sombreadas apresenta-se ao operador onde e como foram ultrapassados os valores limite. Disporá de zoom que permita a obtenção de detalhes do ecrã para melhor análise.
14. A funcionalidade “multi-trend” permitirá ao operador visualizar no mesmo gráficos históricos ou de tendências até seis variáveis distintas permitindo assim correlacionar as diversas variáveis de forma a obter uma melhor análise do funcionamento da instalação.
15. Os dados compilados em ficheiros e no disco rígido em blocos históricos, estarão disponíveis para serem tratados no EXCEL, para a elaboração de informações adaptadas às necessidades dos utilizadores.


Equipamento de Referência: ENTELIWEB DELTA CONTROLS / GEOTERME AUTOMAÇÃO, ou equivalente

1.2.1.2 UNIDADES DDC – MODELO MODULAR

- A. Deverão ser de fácil utilização para controlo de sistemas de Aquecimento, Ventilação, Ar Condicionado (AVAC), Eletricidade e outras instalações especiais associadas aos edifícios.
- B. Os módulos microprocessadores de controlo distribuído são cartas de eletrónica digital, livremente programáveis, com características DDC. São utilizadas na realização das funções de gestão de energia, comando e controlo distribuído das instalações mecânicas e eléctricas do edifício, garantindo desta forma o funcionamento automático das mesmas com a fiabilidade que a arquitetura descentralizada com um sistema deste tipo permite.
- C. Os módulos microprocessadores deverão dispor de dois elementos necessários para a captação dos sinais de campo, analógicos e digitais, deverão aceitar os sinais procedentes dos diferentes tipos de sensores, gerando os sinais necessários para o comando dos elementos finais.
- D. A comunicação dos módulos microprocessadores será estabelecida através de protocolo standard BACnet sobre um BUS ETHERNET.


- E. Os módulos microprocessadores terão uma configuração de entradas/saídas modular ou compacta de acordo com o mapa de pontos e a sua aplicação deverá ser generalizada.
- F. Os módulos microprocessadores de controlo distribuído deverão suportar o software do seu próprio sistema operativo garantindo o seu funcionamento autónomo, assim como o software de aplicação que inclui todas as sequências e algoritmos de regulação e controlo necessários para o correto funcionamento das instalações. A memória que suporta os programas de aplicação terá uma capacidade de retenção da informação durante 10 anos, no mínimo.
- G. Os parâmetros e registos modificáveis pelos utilizadores deverão residir em memória RAM, protegida por bateria com autonomia, em serviço normal, superior a 4 anos, garantindo que, o sistema disponha da máxima fiabilidade e segurança de funcionamento.
- H. O funcionamento dos módulos microprocessadores será totalmente autónomo, inclusive se estes se encontrarem, por algum motivo, fora do BUS de comunicação. O acesso aos módulos microprocessadores pode realizar-se desde a unidade central do edifício ou também desde o terminal de comando previsto para a comunicação local. Este terminal de comando permitirá a comunicação com todos os módulos microprocessadores conectados ao mesmo BUS de comunicação, sendo possível modificar parâmetros de funcionamento, visualização da informação, modificações de programação horária, etc. Esta característica de funcionamento é exigível para a colocação em serviço da instalação por fases independentes, de forma a não estar dependente do facto de o nível de gestão superior do sistema, constituído pela estação de supervisão central, não estar implementado.
- I. Unidades DDC de controlo e automação de instalações com comunicação BACnet integrada. Baseadas em Standards ANSI/ASHRAE 135-2001 (BACnet)

Características:	
Alimentação	24 Vac \pm 20% (50/60 Hz)
Consumo	24VA
Nº de E/S	Até 500 pontos para os modelos EBCON
Processador	ARM9 32-bit RISC CPU
Memória	32MB SDRAM / 64MB FLASH
Comunicação	BACnet/IP
Velocidade de Comunicação	10/100 Mbps (Ethernet/IP)
Expansão	Slot para Cartão de memória SD/SDIO Porta USB Porta RS-485 para comunicação BACnet/mstp ou linknet
Grau de protecção	IP30 segundo EN 60 529
Classe de protecção	II segundo EN 60 730

Características:	
Dimensões:	126 x 146 x 100 mm
Instalação	Para montagem em calha DIN
Modelo	EBCON
	
Equipamento de Referência	DELTA CONTROLS / GEOTERME AUTOMAÇÃO, ou equivalente

1.2.1.3 MÓDULOS DE ENTRADAS/SAÍDAS PARA CONTROLADORES MODULARES


Modelo	Tipo	Descrição
eBM-D800	8ED	Módulo de 8 entradas digitais, com LED de sinalização de estado por entrada.
eBM-D400R4	4ED / 4SD	Módulo com 4 entradas digitais e 4 saídas digitais (a relé)
eBM-400R4	4EU / 4SD	<p>Módulo com 4 entradas universais sinalizadas com LED de sinalização de estado por entrada.</p> <p>Individualmente configuráveis como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ED: sinal on-off • EA: sensor de temperatura resistivo, 0 .. 10Vdc ou 4-20ma. <p>4 saídas digitais (a relé)</p>

Modelo	Tipo	Descrição
eBM-800	8EU	<p>Módulo com 8 entradas universais sinalizadas com LED de sinalização de estado por entrada.</p> <p>Individualmente configuráveis como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ED: sinal on-off • EA: sensor de temperatura resistivo, 0 .. 10Vdc ou 4-10ma.
		
Equipamento de Referência		DELTA CONTROLS / GEOTERME AUTOMAÇÃO, ou equivalente

1.2.1.4 CONTROLADOR

A. O controlador deverá ter a capacidade de controlar o AVAC, iluminação, estores e controlo de acessos, com comunicação BACnet integrada, baseadas em Standards ANSI/ASHRAE 135-2012 (BACnet).

Características:	
Alimentação	24 Vdc
Consumo	100 W (max)
Processador	ARM Cortex – A8 32-bit 600MHz RISC CPU
Memória	256MB RAM / 4GB FLASH
Comunicação	<p>2 porta Ethernet [10/100 Mbps] – BACnet/IP ou Ethernet</p> <p>3 portas RS-485 para comunicação Bacnet/mstp, modbus ou Linknet;</p> <p>Porta USB</p> <p>NFC</p>
Expansão	<p>Enocean (opcional)</p> <p>DALI (opcional)</p>

Características:	
	SMI (opcional)
Grau de protecção	IP20 segundo EN 60 529
Classe de protecção	II segundo EN 60 730
Dimensões:	108 x 111 x 58 mm
Instalação	Para montagem em calha DIN
Conformidade	CE FCC EAC
Modelo	O3-DIN-CPU
	
Equipamento de Referência	DELTA CONTROLS / GEOTERME AUTOMAÇÃO, ou equivalente

1.2.1.5 QUADROS/BASTIDORES ELÉCTRICOS DO SGTC

- A. A alimentação eléctrica aos QGTC's será proveniente dos quadros pertencentes às instalações eléctricas ou instalações de AVAC.
- B. A tensão de alimentação eléctrica aos QGTC's será monofásica de 230 V, 50 Hz. Os circuitos de comando e controlo serão a 24 V, 50 Hz. Para a operação com sistemas que exijam níveis de tensões maiores, deverão ser utilizados obrigatoriamente relés de interface, com isolamento para tensão de serviço nunca inferior a 250 V.
- C. A tensão de alimentação aos periféricos (atuadores, sondas, etc) será feita a 24 V, 50 Hz ou 230 V, 50 Hz, de acordo com as especificidades dos equipamentos de campo. Os Quadros de Gestão Técnica Centralizada (QGTC) serão constituídos essencialmente pelos Controladores DDC, unidade de alimentação ininterrupta (UPS), Switch, disjuntores diferenciais de corte geral, transformador 230/24 V, tomada de serviço, relés de interface e bornes (quando aplicável).
- D. Os sinais digitais recebidos serão sempre provenientes de contactos livres de potencial, normalmente abertos ou fechados.
- E. Os sinais digitais emitidos destinados ao comando de atuadores serão sempre efectuados à tensão de 24 V. Estes sinais poderão ser interligados por relés auxiliares (relés de interface), de modo a permitirem a comutação de correntes elevadas.

F. Os sinais analógicos serão sempre do tipo 0 - 10 V.

G. Estão previstos vários quadros eléctricos de controlo (quadros de gestão técnica centralizada - QGTC) para alojar os diversos controladores DDC e os seus equipamentos associados. Prevêem-se no âmbito deste projecto os indicados no mapa de quantidades.

Equipamento de referência: SCHNEIDER, ou equivalente.

1.2.1.6 CABLAGEM

1.2.1.6.1 CABOS DE SINAL

A. Os cabos serão instalados nos caminhos de cabos de correntes fracas montados pelas instalações eléctricas associadas ao AVAC.

B. Todos os cabos deverão ser identificados nos extremos através de etiquetas próprias e não será permitido efetuar emendas nos cabos.

1.2.1.6.1.1 SINAIS DO TIPO ENTRADA E SAÍDA DIGITAL

A. Cabo Recomendado:

OLFLEX CLASSIC 130H “n” x 1,0mm²

1. Dados Técnicos Principais:

- a. Blindagem: não existente;
- b. Raio mínimo de curvatura flexível: 15 x diâmetro do cabo;
- c. Raio mínimo de curvatura estática: 4 x diâmetro do cabo;
- d. Variação da temperatura flexível: -30...70°C;
- e. Variação da temperatura estática: -40...80°C;
- f. Tensão nominal: 300/500V e tensão de ensaio: 4000V;
- g. Resistência de isolamento: 10M Ω x cm;
- h. Código de cores: almas com isolamento preto com numeração a branco (VDE 0293);

2. Propriedades:

- a.
- b. 0 de PVC e halogéneos em conformidade com IEC-60754-1;
- c. Baixa emissão de gases corrosivos em conformidade com IEC-60754-2;
- d. Baixa emissão de gases tóxicos em conformidade com NES 713 Part 3;
- e. Baixa emissão de fumos opacos em conformidade com IEC-61034;
- f. Não propagador de chama em conformidade com IEC-60332-3;
- g. Livre de amiantos, CFC, chumbo e silicone;
- h. Resistente á hidrolise HD 22.10;

1.2.1.6.1.2 SINAIS DO TIPO ENTRADA E SAÍDA ANALÓGICA

A. Cabo Recomendado:

LIHCH “n” x 1,0mm²

1. Dados Técnicos Principais:

- a. Blindagem: existente;
- b. Raio mínimo de curvatura flexível: 20 x diâmetro do cabo;

- c. Raio mínimo de curvatura estática: 6 x diâmetro do cabo;
- d. Variação da temperatura flexível: -30...70°C;
- e. Variação da temperatura estática: -40...80°C;
- f. Tensão nominal: 300/500V e tensão de ensaio: 4000V;
- g. Resistência de isolamento: >10MΩ x km;
- h. Código de cores: almas com isolamento preto com numeração a branco (VDE 0293);

2. Propriedades:

- a. 0 de PVC e halogéneos em conformidade com IEC-60754-1;
- b. Baixa emissão de gases corrosivos em conformidade com IEC-60754-2;
- c. Baixa emissão de gases tóxicos em conformidade com NES 713 Part 3;
- d. Baixa emissão de fumos opacos em conformidade com IEC-61034;
- e. Não propagador de chama em conformidade com IEC-60332-3;
- f. Livre de amiantos, CFC, chumbo e silicone;
- g. Resistente á hidrolise HD 22.10;

1.2.1.6.2 CABOS DE BUS

1.2.1.6.2.1 CABOS PARA BUS M-BUS

Cabo Recomendado: J-H(st)H 2x2x0.8mm²

1.2.1.6.2.2 CABOS PARA BUS MODBUS

Cabo Recomendado: LIHCH 4x1mm²

1.2.1.6.2.3 CABOS PARA BUS BACNET/IP

Cabo Recomendado: UTP CAT6

1.2.1.6.3 CABOS ETHERNET

Cabo Recomendado: S/FTP CAT6A

1.3 EXECUÇÃO

1.3.1 INSPEÇÃO

- A. O Empreiteiro deverá examinar os locais, áreas e condições em que os quadros de GTC vão ser instalados, e corrigir quaisquer condições insatisfatórias prejudiciais para a conclusão adequada e atempada do trabalho. Não deverá prosseguir com o trabalho até que as condições insatisfatórias sejam corrigidas e aprovadas pelo Dono de Obra.
- B. Validação do fabricante, da adequação dos trabalhos de construção civil de instalação do quadro de GTC, que devem ser compatíveis com o equipamento e com as dimensões deste. Os detalhes devem ser verificados e confirmados antes da betonagem ou colocação da argamassa de reboco, ou submetidos à aprovação do Dono de Obra, sempre que necessário. É da exclusiva responsabilidade do Empreiteiro o fornecimento de todos os materiais e a construção no local correto, cotas de instalação, base de assentamento, e a conexão de todos os cabos de entrada e saída.

1.3.2 INSTALAÇÃO

- A. A instalação dos quadros de GTC deve ser efectuada em conformidade com as instruções escritas do fabricante e deverão cumprir integralmente os requisitos das normas e respeitar as regras técnicas da instalação.
- B. Na instalação do Quadro de GTC no local, usar equipamento de elevação adequado para garantir que nenhum dano ocorra. Quando corretamente localizado, cada quadro deve ser ancorado na posição e testado antes e depois de se conectar os cabos de entrada e saída.
- C. Verificação dos calibres de todos os dispositivos de proteção dos circuitos.
- D. Os cabos cujo tipo estão abaixo indicados serão instalados sobre os caminhos de cabos montados pelo empreiteiro das instalações mecânicas e/ou empreiteiro das instalações elétricas.
- E. Será permitido o uso do caminho de cabos das correntes fracas, montados pelas instalações elétricas associadas, desde que compatibilizadas com a mesma.
- F. Não é permitido efetuar emendas nos cabos.
- G. O fornecimento, montagem e ligações elétricas é da responsabilidade das empreitadas cujos sistemas estão conectados ao SGTC.
- H. Os instaladores associados aos sistemas que interligam com o SGTC deverão compatibilizar com o fornecedor do mesmo todos os cabos necessários ao bom funcionamento do sistema de gestão técnica centralizada.
- I. O fornecimento e montagem da rede de cablagem que une os quadros das especialidades (pontos disponíveis em régua de bornes) aos quadros de gestão técnica são da responsabilidade das empreitadas respetivas, assim como as ligações no quadro do SGTC.
- J. A interligação eléctrica dos equipamentos de controlo de AVAC, assim como o conjunto de equipamentos de campo constituídos por sensores, atuadores, válvulas, relés, contactos sem tensão, etc., que fornecem informações do estado da instalação e atuam como interfaces com os controladores programáveis, são da empreitada de AVAC. Os analisadores e contadores de energia fazem parte da empreitada em que estão inseridos (IE ou AVAC).
- K. A alimentação aos equipamentos de campo deverá ser assegurada a partir dos quadros de gestão técnica, com exceção de equipamentos “on-off” que deverão ser alimentados do quadro de potência.
- L. Ligações elétricas de outros cabos à régua de bornes dos bastidores de gestão técnica:
 - 1. Todas as ligações em equipamentos ou quadros fornecidos por outras especialidades serão da responsabilidade destes, no entanto em coordenação com o instalador do sistema de GTC de forma a haver compatibilização dos sinais.
- M. Fornecimento e montagem de caixas de junção e acessórios de montagem:
 - 1. Bornes
 - a. Sistema de aperto: câmara de aperto e parafuso em aço endurecido, para garantia da força de contacto entre o condutor e a barra de corrente fabricada em cobre e latão de alta qualidade.
 - b. Princípio da segurança na ligação: o sistema de aperto garante uma ligação anti vibratória entre o condutor e a barra de corrente, porque a câmara de aperto é fabricada

numa única peça, moldada em “O”, sobrepondo-se as duas extremidades num ponto em que são roscadas. Ao ser exercida a pressão sobre a barra condutora, a tendência de separação entre essas duas partes roscadas, cria um efeito de contraporca ou freio sobre o parafuso, que oferece uma excelente segurança contra vibrações.

- c. Vantagens do sistema de aperto: elevada força de contacto, independentemente da secção; segurança contra desapertos por vibrações; não necessita de revisão ou manutenção; ponto de contacto resistente ao envelhecimento e muito fácil manejo. O material isolante é um termoplástico modificado com uma excelente flexibilidade, resistência à rutura, livre de halogéneo, fósforo, dioxina ou furanos, e cujas vantagens face à poliamida habitualmente utilizada nestes equipamentos, são a melhor proteção contra o fogo (grau de inflamabilidade segundo a norma UL94 – V0) e temperatura permanente de trabalho mais ampla (-50° C... +120° C).
- d. Estanquicidade aos gases: as zonas de contacto entre o condutor, a barra condutora e a câmara de aperto, cumprem a norma DIN 41640, parte 76, que mede o comportamento dos componentes elétricos expostos a atmosferas agressivas definidas.
- e. Seguranças contra contactos casuais: cumprem a norma VGB 4 quanto a contactos casuais nas partes sob tensão.
- f. Sistemas de shunt: possibilidade de utilização de shunts de aperto por parafuso e encaixe até um máximo de 50 polos e 3 níveis de shunt em paralelo, no caso destes últimos.

N. A interligação elétrica dos equipamentos de controlo de AVAC, assim como o conjunto de equipamentos de campo constituídos por sensores, atuadores, válvulas, relés, contactos sem tensão, etc., que fornecem informações do estado da instalação e atuam como interfaces com os controladores programáveis, são da empreitada de AVAC. Os analisadores e contadores de energia fazem parte da empreitada em que estão inseridos (IE ou AVAC).

1.3.3 CONCEÇÃO E FUNCIONAMENTO DAS UNIDADES A CONTROLAR

1.3.1.1 UTANS - UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR NOVO

- A. Pretende-se com estas unidades controlar a temperatura de insuflação / retorno, através da utilização dos diversos componentes da UTAN / VE em conformidade com as características técnicas das mesmas.
- B. De notar que a UTAN tem associado um ventilador de extração / retorno que não faz parte fisicamente da unidade.
- C. Princípio de funcionamento:
 - 1. O controlo será do tipo proporcional-integral (PI) efetuado por temperatura constante através duma sonda de temperatura montada na conduta de insuflação e retorno das UTAs e VEXs).
 - 2. O caudal será regulado com base na sonda de pressão diferencial da conduta de insuflação e outra na conduta de extração / retorno e ainda pelas sondas de caudal de ar que permitirão limitar o caudal máximo e mínimo.

3. A recuperação do ar de retorno será condicionada a partir da sonda de CO₂ em conjunto com o registo de bypass da conduta de retorno / extração, e se necessário a regulação da velocidade dos ventiladores com base no caudal mínimo do projeto com vista à eficiência energética do próprio sistema.
4. A regulação das válvulas da bateria de aquecimento e refrigeração (4 x tubos) será efetuada em modo progressivo com sinal de 0...10 VDC e em sequência com uma banda morta para efeitos de poupança energética de 1°C.
5. Em função do calendário será definido um setpoint de verão e outro de inverno, no entanto estes valores poderão ser facilmente alterados pela exploração do edifício.

D. Comandos e estados:

1. Funciona de acordo com o programa horário definido com o relógio interno do controlador, permitindo programar o funcionamento da unidade para os 365 dias de cada ano incluindo dias de exceção.
2. O arranque será otimizado em situação de aquecimento ou de arrefecimento, atrasado tanto quanto possível no tempo, de forma a se conseguir a temperatura interior desejada à hora pretendida.
3. O sinal do estado de funcionamento do ventilador (feedback) será dado em princípio pelo pressostato diferencial de ar devidamente montado junto ao mesmo.
4. O arranque da máquina será temporizado de forma a permitir a abertura prévia do registo de ar novo.
5. O pré-filtro e o filtro de ar serão também monitorizados através de mais 2 pressostatos diferenciais de ar devidamente montados junto aos filtros. O sistema deverá emitir um alarme quando o valor da diferença de pressão lido ultrapassar o valor indicado pelo fabricante para a situação de filtro colmatado, devendo nessa situação prever-se a respetiva manutenção de limpeza periódica dos filtros.
6. O disparo do térmico e a posição dos comutadores “em manual” e “em automático”, serão também monitorizados.
7. O sistema deverá também sinalizar o corte da máquina por atuação manual da botoneira de corte local.
8. Sempre que um alarme mecânico (falha do pressostato diferencial) exista no ventilador de insuflação, deverá ser dada ordem de paragem à máquina, fechando a válvula das baterias de aquecimento / refrigeração.
9. Ao ser dado comando de paragem à máquina, quer por programa horário quer por ordem do operador, deverá também ser dada ordem de fecho à válvula de água fria e à válvula de água quente e aos registos de ar que estão em contacto com o exterior.

1.3.1.2 VE'S - VENTILADORES DE EXTRAÇÃO E RETORNO

- A. Estes ventiladores, embora separados das UTANS, funcionam em simultâneo com os ventiladores de insuflação das respetivas UTANS, e de acordo com o programa horário diário/semanal definido com os relógios internos do controlador.

- B. Sempre que é dada ordem de arranque ou paragem, o controlador DDC deverá monitorizar o seu estado (feedback) através de um pressostato diferencial de ar.
- C. Nas unidades que dispõem de variador de frequência o comando e controlo deverá ser ajustado em função do indicado na lista de pontos.
- D. Sempre que a potência elétrica de cada ventilador exceda os 12 kW elétricos, deverá ser previsto meios de registo individual para contagem dos consumos de energia elétrica, ou seja um contador de energia elétrica com comunicação via protocolo BACnet IP, ou em alternativa deverá possuir pelo menos uma saída por impulsos.

1.3.1.3 VENTILADORES

1.3.1.3.1 VE'S - VENTILADORES DE EXTRAÇÃO

- A. Funcionam de acordo com o programa horário diário/semanal definido com os relógios internos do controlador.
- B. Sempre que é dada ordem de arranque ou paragem aos ventiladores, o controlador DDC deverá monitorizar o seu estado (feedback) através de um pressostato diferencial de ar.
- C. Caso os ventiladores sejam do tipo axial e não permitam a montagem de pressostatos diferenciais de ar, o controlador deverá monitorizar o seu estado de funcionamento (feedback) através do bloco de sinalização auxiliar do contacto.
- D. A posição dos comutadores “em manual” e “em automático” serão também monitorizados.
- E. Nas unidades que dispõem de variador de frequência o comando e controlo deverá ser ajustado em função do indicado nas listas de pontos e funções.
- F. Sempre que a potência elétrica de cada ventilador exceda os 12 kW elétricos, deverá ser previsto meios de registo individual para contagem dos consumos de energia elétrica, ou seja um contador de energia elétrica com comunicação via protocolo BACnet IP, ou em alternativa deverá possuir pelo menos uma saída por impulsos.

1.3.1.3.2 VI'S - VENTILADORES DE INSUFLAÇÃO

- A. Funcionam de acordo com o programa horário diário/semanal definido com os relógios internos do controlador.
- B. Sempre que é dada ordem de arranque ou paragem aos ventiladores, o controlador DDC deverá monitorizar o seu estado (feedback) através de um pressostato diferencial de ar.
- C. Caso os ventiladores sejam do tipo axial e não permitam a montagem de pressostatos diferenciais de ar, o controlador deverá monitorizar o seu estado de funcionamento (feedback) através do bloco de sinalização auxiliar do contator.
- D. Nas unidades que dispõem de 2 velocidades deverá ser monitorizado o estado dos contadores e térmicos respetivos, sendo o comando da 2ª velocidade da responsabilidade da CDI.
- E. Serão também monitorizados a posição dos comutadores “em manual” e “em automático”.
- F. Sempre que a potência elétrica de cada ventilador exceda os 12 kW elétricos, deverá ser previsto meios de registo individual para contagem dos consumos de energia elétrica, ou seja um contador de

energia elétrica com comunicação via protocolo BACnet IP, ou em alternativa deverá possuir pelo menos uma saída por impulsos.

1.3.1.3.3 VE'S; VI'S; VR'S - VENTILADORES DE EXTRAÇÃO, INSUFLAÇÃO E DE RETORNO

- A. Funcionam de acordo com o programa horário diário/semanal definido com os relógios internos do controlador.
- B. Sempre que é dada ordem de arranque ou paragem aos ventiladores, o controlador DDC deverá monitorizar o seu estado (feedback) através de um pressostato diferencial de ar.
- C. Caso os ventiladores sejam do tipo axial e não permitam a montagem de pressostatos diferenciais de ar, o controlador deverá monitorizar o seu estado de funcionamento (feedback) através do bloco de sinalização auxiliar do contator.
- D. Nas unidades que dispõem de 2 velocidades será monitorizado o estado dos contadores e térmicos respetivos, sendo o comando da 2ª velocidade da responsabilidade exclusiva da CDI.
- E. Serão também monitorizados a posição dos comutadores “em manual” e “em automático”.
- F. Nas unidades que dispõem de variador de frequência o comando e controlo deverá ser ajustado em função do indicado nas listas de pontos e funções.
- G. Sempre que a potência elétrica de cada ventilador exceda os 12 kW elétricos, deverá ser previsto meios de registo individual para contagem dos consumos de energia elétrica, ou seja um contador de energia elétrica com comunicação via protocolo BACnet IP, ou em alternativa deverá possuir pelo menos uma saída por impulsos.

1.3.1.4 REGISTOS CORTA-FOGO

- A. O estado dos registos corta-fogo (registo aberto e registo fechado), serão a 24VAC e com mola de abertura para efeitos de segurança (disparo por fusível térmico).
- B. O comando dos registos corta-fogo serão da exclusiva responsabilidade da CDI, no entanto para efeitos de manutenção e de teste a gestão técnica poderá prever rotinas horárias de funcionamento.
- C. Estes registos corta-fogo possuirão um duplo contacto fim de curso para sinalização remota de registo aberto e registo fechado, constituídos por dois contactos livres de potencial.

1.3.1.5 SPLIT– UNIDADES DE AR CONDICIONADO

- A. Estas unidades do tipo SPLIT já incluem o seu próprio controlo.
- B. Pretende-se com estas unidades o tratamento do ar dos vários espaços de acordo com o indicado no CE, tendo como funcionalidade obrigatória a comunicação com o exterior através de um protocolo aberto, nomeadamente o BACnet IP ou o Modbus RTU, que será garantida através de placas de comunicação individuais montadas nas unidades interiores, naturalmente incluídas na empreitada do AVAC.
- C. Através desta comunicação bi-direcional será possível a interação com a GTC permitindo deste modo uma melhor flexibilidade em termos de operacionalidade do sistema.

1.3.1.6 ILUMINAÇÃO

- A. O comando da iluminação, a realizar através do sistema de gestão técnica centralizada, foi concebido tendo em conta os seguintes tipos de áreas de intervenção distintas:

1. Exterior.

1.3.1.6.1 ZONAS DE TRABALHO, GABINETES

A. As áreas das zonas de trabalho e gabinetes apresentam uma configuração tal que, a cada local se associaram circuitos distintos de iluminação, cada um deles controlável de forma local e autónoma.

1.1.1.1.1 WC'S E OUTRAS CIRCULAÇÕES

A. O comando/controlo da iluminação a nível das zonas dos WCs e vestiários está prevista por detetores de movimento standalone mas a solução ficará a cargo das instalações elétricas associadas e não serão abrangidas pelo presente sistema de gestão técnica e de energia.

1.1.1.1.2 ILUMINAÇÃO GERAL

A. O controlo e comando da iluminação serão efetuados localmente;

1.1.1.1.3 ILUMINAÇÃO EXTERIOR

A. Pretende-se com este sistema comandar os circuitos de iluminação exterior.

B. Para o comando da iluminação nas zonas exteriores será considerado o seguinte:

1. Sonda de luminosidade colocada no exterior em local a definir.
2. Contatores colocados nos quadros elétricos.

A. Os contatores serão comandados pela gestão técnica através de programação horária ou por nível de luminosidade mínimo pré-definido.

2 TESTES E COMISSIONAMENTO

2.1 GERAL

Esta secção inclui, mas não está limitada ao seguinte:

A. Testes e comissionamento do Sistema de Gestão Técnica Centralizada.

B. O acesso será, em todos os momentos, garantido ao cliente para que ele possa inspecionar os equipamentos de GTC.

10. Após a conclusão da instalação de equipamentos de GTC ou parte da instalação, fica a cargo do Empreiteiro a realização e responsabilidade por testes e comissionamento, em etapas, se necessário, para garantir que a instalação está em boas condições de funcionamento e capaz de realizar todas as suas funções de acordo com o especificação e satisfação do Cliente. Qualquer equipamento danificado durante o comissionamento será substituído e testado pelo Empreiteiro às suas próprias custas para a satisfação do cliente.

11. Todos os testes devem ser realizados de acordo com os requisitos das normas e regulamentos aplicáveis, ou os implícitos nas especificações ou de outro modo acordado pelo Cliente por escrito.

12. Submeter à aprovação do Cliente, no prazo máximo de seis semanas antes do início dos testes e comissionamento, um cronograma de todos os testes de comissionamento de equipamentos de GT e procedimentos a serem realizados para comprovar que o material está em

conformidade com os requisitos da especificação em conjunto com o programa proposto para tais testes e comissionamento.

13. Os testes não terão início antes de o cronograma dos testes ser aprovado e outros testes, que possam ser exigidos pelo Cliente devem ser incluídos dentro do cronograma de testes.
14. Submeter ao cliente, por escrito, pelo menos, com pelo menos dez dias uma notificação da data em que estará pronto para fazer os ensaios especificados na conclusão da instalação. Salvo acordo em contrário, os ensaios devem ter lugar no prazo de sete dias a contar da referida data no dia ou dias, de acordo com a notificação que o Cliente enviará ao Empreiteiro por escrito.
15. Os ensaios devem, na medida do possível, ser realizados em condições normais de trabalho para a satisfação do Cliente e deverá se estender por períodos que ele pode estar presente.
16. Oferecer mão-de-obra qualificada, supervisão, consumíveis, aparelhos e instrumentos necessários para comissionamento e testes e dentro de um prazo razoável, posteriormente, fornecer ao Cliente um total de seis certificados de todos os testes realizados e aceites, assinada pelo Empreiteiro, ou uma pessoa autorizada agindo em seu nome, conforme previsto nos regulamentos e especificações apropriadas.
17. Quando qualquer componente do material não for aprovado nos testes previstos, mais testes devem ser repetidos, se exigido pelo Cliente. O Empreiteiro deve, sem adiamentos, colocar em prática as modificações que forem necessárias para atender aos requisitos descritos no Contrato e qualquer despesa que o Cliente possa ter incorrido resultantes desses testes adicionais podem ser deduzidos do preço do contrato.
18. A aceitação não deve de forma alguma absolver o Empreiteiro de sua responsabilidade para o desempenho do equipamento depois da montagem como um sistema completo de trabalho em todos os aspetos.
19. Cada sistema concluído deve ser testado como um todo, em condições normais de funcionamento do local para garantir que cada componente funciona corretamente em conjunto com o resto do sistema.
20. Programação e procedimentos para testes e comissionamento devem ser encaminhados para o Cliente, com um mínimo de 5 semanas antes da data do cronograma. Esse calendário deve estar em consonância com cronograma geral de trabalhos.

2.1.1 REQUISITOS GERAIS

- A. Cumprir com os requisitos estabelecidos nas secções das especificações.

2.1.2 GARANTIA DE QUALIDADE

- A. Ensaios dos vários equipamentos e instalações de GT devem ser realizados em conformidade com as normas aplicáveis.

2.2 TESTES

2.2.1 GERAL

- A. Programar, supervisionar, coordenar e gravar todos os testes e comissionamento do sistema em coordenação com os elementos empreendidos pelo Empreiteiro dos serviços mecânicos eléctricos e

hidráulicos. O Empreiteiro eléctrico deve permitir contactos e atendimento e fornecimento de todos os testes necessários e informações de dados gerais nos horários corretos.

- B. Para controlos remotos / monitorização, deve estar em conformidade com os requisitos definidos na secção respetiva.
- C. Os sistemas devem ser submetidos a fases de testes e comissionamento, de acordo com o seguinte:
 - 1. Fase 1. Trabalhos de testes e garantia de qualidade de elementos;
 - 2. Fase 2. Instalação no local, cablagem, verificação, testes de desempenho e operacionais para todos os elementos;
 - 3. Fase 3. Testes de grupo do desempenho operacional de Subsistemas;
 - 4. Fase 4. Testes completos operacionais e de desempenho a todo o sistema com cargas fictícias;
 - 5. Fase 5. Testes completos operacionais e de desempenho a todo o sistema com cargas reais.
- D. Todos os sistemas eléctricos, seja mencionado nesta secção ou não, devem ser sujeitos a testes e comissionamento.
- E. Todos os testes listados sob o título de "Controle de Qualidade de Campo" nas várias secções das especificações devem ser realizados na presença de e realizada até a plena satisfação do Cliente. Todos os resultados / relatórios de ensaios serão apresentados na forma conjunta para aprovação do cliente.

2.3 COMMISSIONAMENTO

2.3.1 GERAL

- A. Cumprir com os requisitos estabelecidos nas secções relacionadas das especificações.
- B. Todos os equipamentos e sistemas deverão ser comissionados de acordo com as normas e regulamentos relevantes indicadas nas especificações e com as recomendações fornecidas pelos fabricantes.
- C. Testes operacionais deverão ser realizados em todos os sistemas por forma a demonstrar que estes operam em conformidade com os requisitos das especificações.
- D. Os serviços de programação e comissionamento deverão ser prestados respeitando as seguintes diretrizes:
 - 1. Todo e qualquer automatismo/algoritmo, antes de ser implementado, deverá ser discutido com o empreiteiro das instalações mecânicas de AVAC e com o respetivo Projetista;
 - 2. Apesar da existência de equipamentos de comando local (botoneiras), em modo automático, a SGT será responsável por todos os encravamentos entre equipamentos;
 - 3. No seguimento do ponto anterior, ainda que a SGT comande os equipamentos, a nível eléctrico, deverão existir protecções adequadas aos equipamentos;
 - 4. Todos os equipamentos com potências superiores ao estabelecido na regulamentação deverão ter os seus consumos monitorizados pelo SGTC;
 - 5. No mínimo, deverão ser implementadas as seguintes funções:
 - a. UTAN:
 - i. Execução horária ou por instrução direta do pessoal de exploração/manutenção;

- ii. Controlo de temperatura ambiente (e humidade ambiente onde indicado);
 - iii. Monitorização de todos os sinais do equipamento;
 - iv. Emissão de alarmes sempre que se verifiquem anomalias.
 - b. Ventiladores:
 - i. Execução horária ou por instrução direta do pessoal de exploração/manutenção;
 - ii. Monitorização de todos os sinais do equipamento;
 - iii. Emissão de alarmes sempre que se verifiquem anomalias.
 - c. Bombas de recirculação:
 - i. Execução horária ou por instrução direta do pessoal de exploração/manutenção;
 - ii. Monitorização de todos os sinais do equipamento;
 - iii. Emissão de alarmes sempre que se verifiquem anomalias.
 - d. Registos corta-fogo:
 - i. Monitorização de todos os sinais do equipamento.
- E. O software de Supervisão deverá ser o mais intuitivo e amigável possível e na sua execução deverão ser aplicados conceitos básicos de Ergonomia;
- F. Deverá ser implementado o maior número possível de funções automáticas (sem intervenção humana), inclusive na emissão e reencaminhamento de relatórios;
- G. Deverão ser implementadas metodologias que evitem/minimizem a emissão de mensagens de alarme falsas (“falsos alarmes”) por SMS;
- H. Deverão ser implementadas metodologias de desgaste semelhante em equipamentos com a mesma função (rotação por tempos de funcionamento, por ocorrência de alarme, FIFO, LIFO, etc.);
- I. Deverão ser implementadas metodologias de deslastre de cargas;
- J. Deverão ser implementadas metodologias de encerramento automático e sequencial de equipamentos, no caso de falhas críticas;
- K. Toda a programação deverá ser devidamente comentada.
- L. Todos os algoritmos e funções deverão ser testados/simulados nas instalações dos técnicos do SGT e apenas depois de devidamente confirmados dever-se-á proceder à instalação do software dos controladores em obra.
- M. Todo e qualquer teste do SGT em obra só poderá ser iniciado depois de concluídos os testes de todas as especialidades intervenientes.
- N. A instalação do software deverá ser precedida pelo teste/simulação de todas as entradas e saídas, digitais e analógicas, em todos os quadros. Nomeadamente:
 - 6. Entradas digitais:
 - e. Confirmação das entradas digitais (alarmes, estados e modos).
 - 7. Saídas digitais:
 - a. Confirmação das saídas digitais e respetiva atuação dos equipamentos.
 - 8. Entradas analógicas:
 - a. Confirmação das entradas analógicas e respetivas gamas de medição (°C, 0...10 V);

- b. Confirmação da estabilidade do sinal ao longo de tempo (aproximadamente, 1 dia em operação normal do SGTC e dos sistemas integrados), para despistar perturbações/flutuações.
- 9. Saídas analógicas:
 - a. Confirmação das saídas analógicas e respetivas gamas de atuação (0...10 V);
 - b. Confirmação da estabilidade do sinal ao longo de tempo (aproximadamente, 1/2 dia em operação normal do SGTC e dos sistemas integrados), para despistar perturbações/flutuações.
- O. Os testes acima deverão dar origem a um relatório/protocolo de verificação de sinais que deverá ser assinado pelo técnico responsável do SGT e por um técnico responsável do empreiteiro de instalações elétricas e/ou mecânicas.
- P. Finalizada a verificação de sinais, o técnico responsável pelo SGT e técnicos responsáveis do empreiteiro de instalações eléctricas e/ou mecânicas procederão a ensaios dos automatismos, no local. Estes testes darão origem a um relatório que deverá ser assinado por todos os intervenientes e que constitui o comprovativo de entrega do SGT.
- Q. Em caso de não conformidade, deverá ser preenchida a respetiva ficha, no qual se mencionará a não conformidade, a origem e a medida de correcção adequada.
- R. Modelos (templates) de todas as fichas e relatórios deverão ser, atempadamente, entregues ao Cliente para aprovação.

2.3.2 PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA

- A. Desenvolver e submeter à aprovação do Cliente antes da implementação, um procedimento de sinalização de segurança para quando se trabalha em sistemas energizados ou para identificar os sistemas que foram entregues ao Cliente e que se encontram em operação.
- B. Fornecer marcas de plástico com as dimensões mínimas de 300x200x3 mm, com símbolos apropriados reconhecidos internacionalmente e instruções em etiquetas para uso como etiquetas de segurança. As letras deverão ter pelo menos 20 mm de altura, ou mais, conforme necessário. As marcas de segurança deverão ser fornecidas com cordas resistentes ao fogo para suspensão.
- C. Os tipos de sinalização de segurança devem incluir, mas não se limitam a:
 - 1. Consulte as instruções do equipamento/ manual para obter informações importantes antes de prosseguir
 - 2. Apenas permitida a entrada a pessoal qualificado.
 - 3. Não ligar. Trabalho em execução na outra extremidade.
 - 4. Perigo - Tensão AC (ou DC) perigosa.
 - 5. Perigo - Tensão de rede principal.
 - 6. Perigo - Superfície quente. Tome precauções.
 - 7. Risco de lesões devido a correntes elevadas.
 - 8. Evite contacto com condutores nus, ou com o isolamento defeituoso. Siga as precauções de segurança. Certifique-se de desligar a alimentação antes de realização de quaisquer trabalhos.

9. Perigo - Formações de arcos/ faíscas pode acontecer. Risco de lesão ocular. Use sempre óculos de segurança.
 10. Verifique se o equipamento está ligado à terra antes de o colocar em serviço.
- D. A instalação e remoção da sinalização de segurança deverão ser feitas sempre com a permissão do cliente.
- E. Tipos aprovados de cadeados deverão ser fornecidos para bloquear disjuntor, seccionadores fusíveis, entre outros, de modo a assegurar que ninguém poderá ligar esse dispositivo acidentalmente. Estes cadeados deverão estar sob a custódia de uma pessoa da manutenção autorizada.

3 MANUAIS E INSTRUÇÃO DE PESSOAL

- A. Faz parte da presente empreitada o fornecimento de três manuais de condução e exploração da instalação, redigidos em língua Portuguesa, bem como a formação teórico-prática sobre a operação, exploração e manutenção das instalações executadas em Obra.

4 FORMAÇÃO

- A. Com a finalização de todos os testes e garantido o correto funcionamento do SGT, no prazo máximo de 5 dias úteis, os técnicos do SGTC deverão marcar uma sessão de formação a dois técnicos do Dono de Obra. O Plano de Sessão (1 dia) deverá conter, pelo menos, os seguintes temas:
1. Conceitos base (eletricidade, automação e energia);
 2. Descrição do SGT;
 3. Descrição pormenorizada da Arquitetura do SGT;
 4. Tecnologias instaladas, vantagens e desvantagens;
 5. Operação do software de Supervisão, na perspetiva do utilizador;
 6. Emissão de relatórios;
 7. Geração de gráficos;
 8. Definição de variáveis;
 9. Impressão de conteúdos;
 10. Operação das consolas locais, na perspetiva do utilizador;
 11. Resolução de problemas (troubleshooting).
- B. O formador deverá recorrer a equipamentos de apoio (apresentações, manuais de formação, documentos técnicos) para facilitar e garantir a transmissão dos conhecimentos essenciais.
- A. Após a sessão de formação, os técnicos do SGT deverão entregar ao Dono de Obra, no prazo máximo de 15 dias úteis, em formato digital e em papel (dois exemplares), o processo que deverá conter, pelo menos, os seguintes capítulos:
1. Caracterização da instalação e do SGT;
 2. Lista de entradas e saídas;
 3. Automatismos/algoritmos programados;
 4. Código-fonte (impressão comentada de todos os automatismos);
 5. Esquemas elétricos do SGT;

6. Mapa de quantidades dos equipamentos que compõem o SGT;
7. Manual de operação do software de Supervisão;
8. Manual de operação dos controladores;
9. Manual de operação das consolas;
10. Guião rápido de resolução de problemas (troubleshooting);
11. Fichas técnicas dos equipamentos que compõem o SGT;
12. Cópias dos relatórios e (eventuais) fichas de não conformidade.

5 MANUTENÇÃO

- A. O fornecedor do sistema de gestão técnica deverá propor a celebração de um contrato de manutenção periódica de carácter preventivo e corretivo para os equipamentos e programas que constituem o presente sistema de gestão.
- B. Este contrato de manutenção deverá ter início imediatamente a seguir à entrega provisória do sistema ao Dono da Obra.
- C. No âmbito dos trabalhos de manutenção deverá ser contemplado a verificação das funções de comando e monitorização de todos os sistemas de ar condicionado, centrais térmicas de aquecimento e refrigeração e todos os outros que tenham interligação direta com o sistema instalado, de acordo com os trabalhos indicados nos mapas da Periodicidade da Manutenção, a saber:

Mapa da Periodicidade da Manutenção dos Equipamentos da Gestão Técnica Centralizada					
Descrição dos Trabalhos a Efetuar	Periodicidade de				Observações
	M	T	S	A	
1. Verificação dos Controladores					
1.1 Regulações - P, PI e PID			x		Otimização e controlo
1.2 Comparações - Máx., Min. e Média, contadores existentes e seu modo de contagem.		x			
1.3 Optimizadores - recuperação de energia, paragem e arranque e curva universal.	x				Melhoria sobre o ponto de vista de energia gasta nos equipamentos
1.4 Funções - temporizadas, sinais (limitações, compensações, histereses, etc)			x		
1.5 Programas horários		x			Adaptar a GTC ao funcionamento real do edifício
1.6 Parâmetros e valores	x				
2. Verificação Mecânica, limpeza e Ajustes nos QE					
2.1 Estado geral das placas de circuitos eletrónicos				x	

Mapa da Periodicidade da Manutenção dos Equipamentos da Gestão Técnica Centralizada					
Descrição dos Trabalhos a Efetuar	Periodicidade de				Observações
	M	T	S	A	
2.2 Tensões de alimentação		x			
2.3 Tensões de saída para periféricos (equipamentos de campo)	x				
2.4 Estado de cabos e Isolamentos, ligações elétricas				x	
2.5 Reaperto do(s) bastidores da Gestão Técnica				x	
3. Verificação Mecânica e Ajustes nos Equipamentos de Campo					
3.1 Estado geral das placas de circuitos eletrônicos				x	
3.2 Tensões de alimentação		x			
3.3 Recalibração	x				
3.4 Ligações				x	
4. Testes Dinâmicos					
4.1 Comunicação entre controladores DDC e PC		x			
4.2 Comunicação entre controladores DDC e taxas de erro nas comunicações.	x				
4.3 Veracidade dos sinais recebidos e emitidos dos periféricos			x		
4.4 Testes integrados funcionais das entradas e saídas				x	

Periodicidade da Manutenção: **M** - Mensal; **T** - Trimestral; **S** - Semestral; **A** - Anual

Mapa da Periodicidade da Manutenção dos Programas da Gestão Técnica Centralizada					
Descrição dos Trabalhos a Efetuar	Periodicidade de				Observações
	M	T	S	A	
5. Verificação do Software de Gestão Técnica					
5.1 Testes de integridade.		x			
5.2 Testes de comunicação.		x			Com a rede de DDC e tempos de latência dos mesmos
5.3 Ficheiros de registos de acessos e operações.		x			
5.4 Ficheiros de alarmes e falhas.	x				
5.5 Ficheiros de históricos.			x		Confirmação da forma

Mapa da Periodicidade da Manutenção dos Programas da Gestão Técnica Centralizada					
Descrição dos Trabalhos a Efetuar	Periodicidade de				Observações
	M	T	S	A	
					como os dados a ser guardados para uma posterior análise
5.6 Salvaguarda (<i>back-up</i>) da base de dados.	x				
5.7 Verificação da lista de alarmes e determinação da sua origem.	x				
5.8 Eliminar ficheiros temporários		x			
5.9 Verificação das telas gráficas e adaptação à realidade atual em concordância com o cliente.			x		
5.1 Elaboração de gráficos de consumos, funcionamento, 0 históricos, etc			x		
5.1 Ajustes na programação de acordo com o desejo do 1 cliente.		x			Estes trabalhos serão efetuados em cada intervenção de acordo com o tempo disponível em cada visita.
5.1 Apoio na utilização e condução 2			x		

Periodicidade da Manutenção: **M** - Mensal; **T** - Trimestral; **S** - Semestral; **A** – Anual

6 TELAS FINAIS

A. Previamente à realização de ensaios e à Receção Provisória da Obra serão fornecidos pelo empreiteiro 3 exemplares em papel e um suporte informático das Telas Finais.

7 DÚVIDAS E CASOS OMISSOS

- A. Em todos os casos omissos ou não especificados, serão observados os regulamentos e normas em vigor, bem como as boas regras de arte, na execução dos trabalhos a que se refere o presente projecto.
- B. Deverá o empreiteiro ser o responsável perante o Cliente do perfeito funcionamento das instalações de GTC pelo que não poderá alegar responsabilidade de terceiros.
- C. O empreiteiro deverá elaborar todos os desenhos adicionais aos constantes no projecto, que sejam considerados necessários à realização da empreitada, especialmente os de construção, integração e de pormenorização. Deverá ainda obter do Cliente todas as informações complementares que

necessite, sobre a alteração ou confirmação de elementos de construção civil, antes de iniciar os seus desenhos definitivos de execução que terão de contemplar todas essas alterações.

- D. Deverão ser cumpridos os regulamentos em vigor e os trabalhos executados de acordo com as boas regras da arte.
- E. Reserva-se o direito ao Cliente de excluir da empreitada qualquer um dos trabalhos preconizados.
- F. Qualquer dúvida, levantada no âmbito do presente projecto, deverá ser colocada ao técnico responsável pelo mesmo.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A. Os materiais a empregar deverão obedecer rigorosamente às características definidas nestas especificações. Os eventualmente omissos não poderão ter qualidades inferiores às especificadas na legislação e normalização em vigor.
- B. Serão, ainda, observados os preceitos da arte e estética na execução de todos os trabalhos a que se refere o presente projecto.

Porto, janeiro de 2025

O Técnico Responsável,



(Miguel Jorge Magalhães Martins)

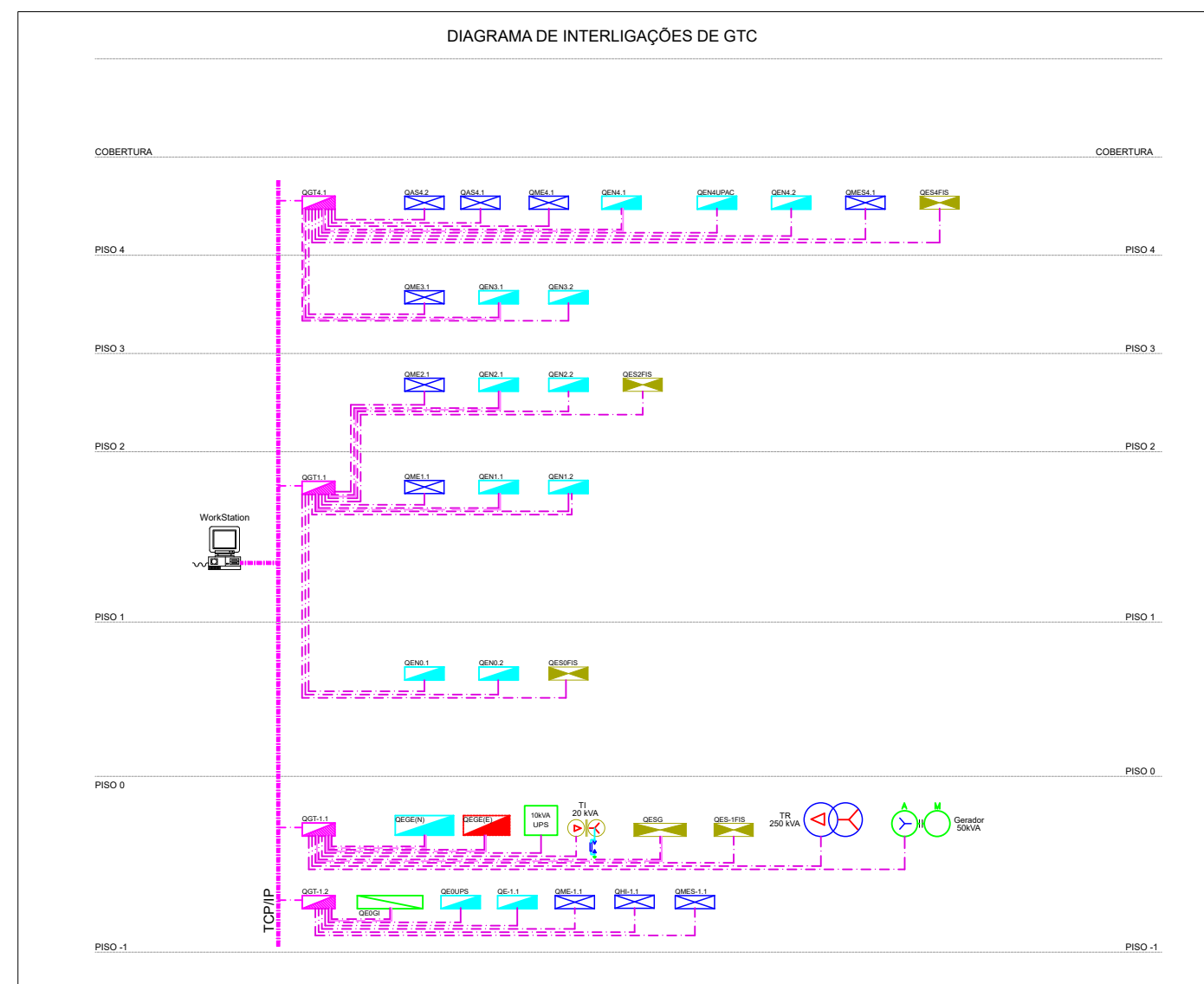
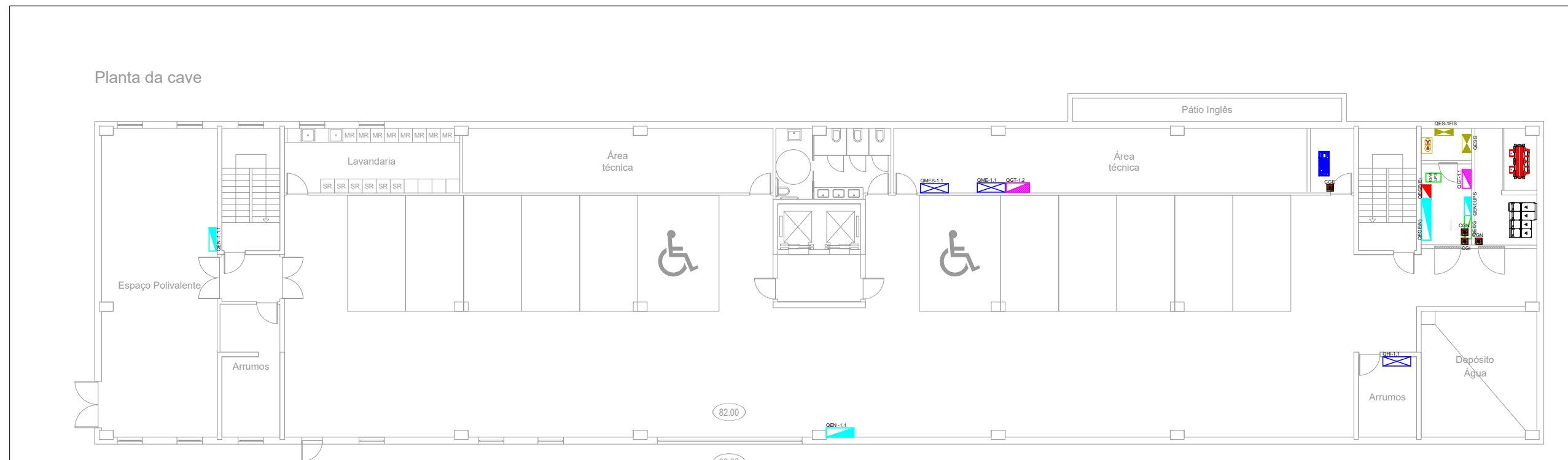
Engenheiro Eletrotécnico









(O.E.T. n.º 13745)





NOVA FCT Residence Hub
Gestão Centralizada - Anteprojecto

LISTA das PEÇAS DESENHADAS

GESTÃO CENTRALIZADA			
N.º	Identificação da Peça Desenhada	Formato	Escala
01.01.01	Planta de interligações de Quadros Elétricos do piso cave e diagrama	A3+	1/200; s/esc
01.01.02	Planta de interligações de Quadros Elétricos dos pisos 0, 1, 2, 3 e 4	A3+	1/200



SIMBOLOGIA	
	Quadro eléctrico (rede normal)
	Quadro eléctrico (rede socorro/emergência)
	Quadro eléctrico previsto em outra empreitada
	Quadro eléctrico (rede segurança)
	Quadro elétrico (rede UPS)
	Quadro elétrico GTC (rede UPS) - previsto na empreitada de GTC
	Transformador de Isolamento
	Botoneira de corte geral de energia

CONSTITUIÇÃO DAS CANALIZAÇÕES	
	Cabo enfiado em tubo, fixo por abraçadeira
	Cabo instalado em caminho de cabos
	Cabo enfiado em tubo, embestado
	Cabo enfiado em tubo, enterrado

edifício park; rua da paz, 66 - sala 36
4050-461 Porto - Portugal
tel: +351. 22. 605 4222
fax: +351. 22. 605 4224
e-mail: info@layout.pt

Equipa Técnica

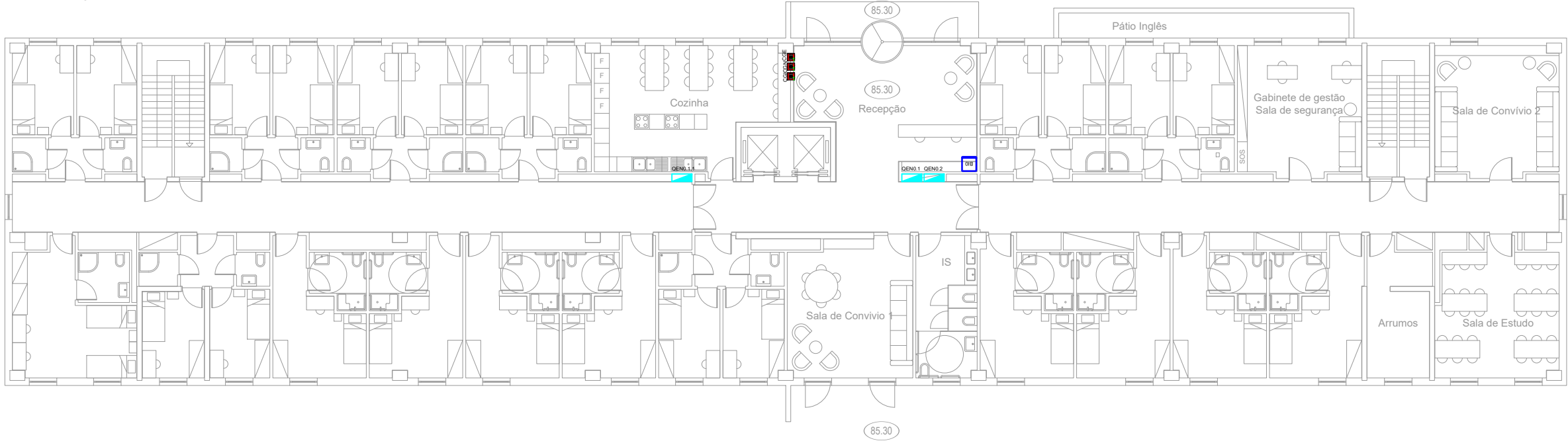
Miguel Martins, Eng.^o
Rafael Nunes, Eng.^o
Isabel Santos, Des.^a



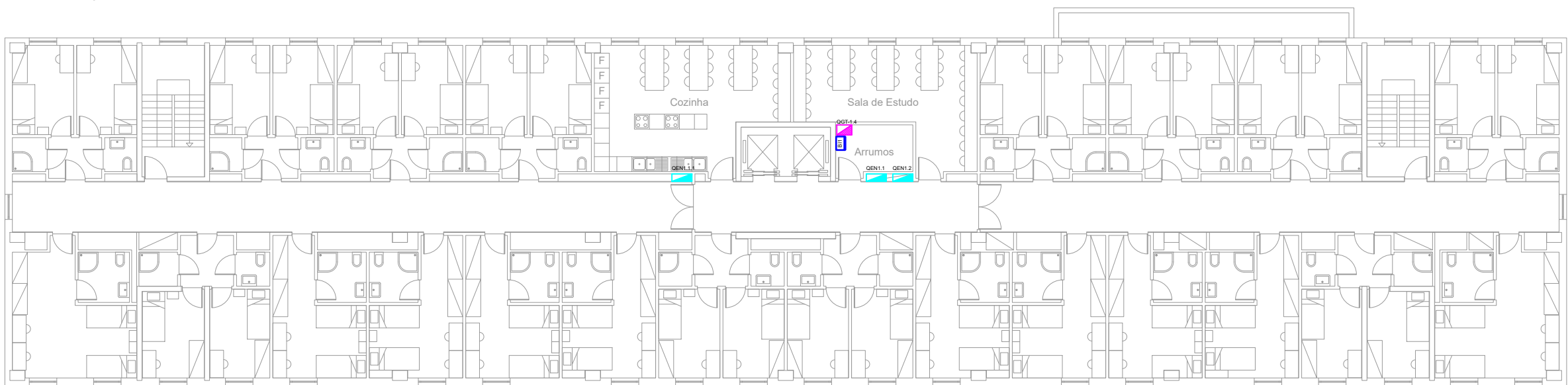
NOVA SCHOOL OF SCIENCE &
TECHNOLOGY
Residência de Estudantes

Desenho GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA Interligações de Quadros Elétricos Planta do piso cave e Diagrama		Escalas 1:200; s:esc			
Data janeiro 2025	Fase de projecto ANTEPROJECTO	nº. de processo 570.24	esp. GT	nº. de ordem 01.01.01	revisão -

Planta do piso 0



Planta dos pisos 1, 2, 3 e 4



SIMBOLOGIA

	Quadro eléctrico (rede normal)
	Quadro eléctrico (rede socorro/emergência)
	Quadro eléctrico previsto em outra empreitada
	Quadro eléctrico (rede segurança)
	Quadro eléctrico (rede UPS)
	Quadro eléctrico GTC (rede UPS) - previsto na empreitada de GTC
	Transformador de Isolamento
	Botoneira de corte geral de energia

CONSTITUIÇÃO DAS CANALIZAÇÕES

	Cabo enfiado em tubo, fixo por abraçadeira
	Cabo instalado em caminho de cabos
	Cabo enfiado em tubo, embebido
	Cabo enfiado em tubo, enterrado



edifício park; rua da paz, 66 - sala 36
4050-461 Porto - Portugal
tel: +351. 22. 605 4222
fax: +351. 22. 605 4224
e-mail: info@layout.pt

Equipa Técnica

Miguel Martins, Eng.º
Rafael Nunes, Eng.º
Isabel Santos, Des.ª



NOVA SCHOOL OF SCIENCE & TECHNOLOGY

Residência de Estudantes

Desenho

GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA
Interligações de Quadros Eléctricos
Plantas dos pisos 0, 1, 2, 3 e 4

Escala

1:200

Data

janeiro 2025

Fase de projecto

ANTEPROJECTO

n.º de processo

570.24

esp.

GT

n.º de ordem

01.01.02

revisão

-