



Região Autónoma
da Madeira
Governo Regional

HOSPITAL CENTRAL DA MADEIRA

PROJETO DE EXECUÇÃO

9GT. GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	3
2. GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA	3
2.1. GENERALIDADES.....	3
2.2. QUADROS ELÉTRICOS DO SISTEMA DE GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA.....	4
2.3. FUNCIONALIDADES A IMPLEMENTAR.....	5
2.4. ARQUITETURA DO SISTEMA DE GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA	7
2.5. REDE DE COMUNICAÇÕES DO SISTEMA DE GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA	13
2.6. QUADROS ELÉTRICOS DO SISTEMA DE GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA.....	13
2.7. CABOS E LIGAÇÕES ELÉTRICAS	14
2.8. SERVIÇOS DE ENGENHARIA	15
2.9. COMISSIONAMENTO	17
2.10. FORMAÇÃO	18
2.11. DOCUMENTAÇÃO A ENTREGAR AO DONO DE OBRA	19
2.12. MANUTENÇÃO	20

2.13. COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA.....	22
3. CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO RACIONAL DE ENERGIA	26
3.1. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS	27
3.2. INSTALAÇÕES MECÂNICAS	28
4. NORMAS E REGULAMENTOS	29

1. INTRODUÇÃO

A presente Memória Descritiva e Justificativa refere-se ao Projeto de Execução para a instalação dos equipamentos de Gestão Técnica Centralizada destinada ao novo Hospital Central da Madeira, a construir no Funchal.

As soluções técnicas adoptadas serão adequadas e suficientes de acordo com a natureza e as exigências funcionais de um edifício de saúde e terão sempre em consideração as condicionantes financeiras e as exigências de segurança de um edifício deste género.

Toda a concepção das instalações e equipamentos de Gestão Técnica será orientada por preocupações de fiabilidade, segurança, expansibilidade, facilidade de manutenção e de exploração, dotando o Edifício de uma infra-estrutura que garanta a segurança e funcionamento dos vários serviços integrados no complexo.

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 de saúde 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.

Todas as instalações e equipamentos possuirão homologações e certificações para instalação no nosso país, sendo aprovadas para unidades hospitalares. As soluções técnicas respeitarão os regulamentos gerais em vigor, bem como as normas específicas e recomendações aplicáveis ao sector da saúde.

De uma forma sistemática, serão consideradas todas as infra-estruturas necessárias à instalação de todos os sistemas exigidos no programa de concurso, bem como o sobredimensionamento de canalizações eléctricas e de comunicações, susceptíveis de sofrer ampliações futuras.

Em todas as redes serão previstos dispositivos que permitam as adequadas rotinas de manutenção e facilidade de limpeza.

2. GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA

2.1. Generalidades

Neste capítulo pretende-se preconizar e caracterizar o sistema de gestão técnica centralizada (SGTC) a preconizar para o Edifício. O 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 SGTC permitirá, também, otimizar o funcionamento das instalações atrás descritas conduzindo a ganhos efectivos de rentabilidade e consequente diminuição de custos de operação.

O sistema desempenhará um papel fulcral na exploração das instalações mecânicas do Hospital, possibilitando atingir os seguintes objetivos:

Otimizar as tarefas de exploração e serviço;

Redução de consumos energéticos;

Redução do custo de exploração dos equipamentos com um conhecimento preciso do seu funcionamento contribuindo para um aumento do MTBF (Mean Time Between Failures);

Garantir os devidos níveis de conforto aliados à maximização da eficiência energética;

Flexibilidade na adequação das instalações às condições de exploração;

Sistematização e recolha exaustiva de parâmetros das instalações mecânicas de AVAC;

Comunicação efetiva e em tempo real de anomalias que ocorram com as instalações ligadas ao SGTC.

O sistema definido neste projecto garante e permite a interligação com diversos equipamentos e sistemas existentes no mercado, pelo que a sua integração com outras tecnologias encontra-se garantida. Tratando-se, ainda, de um sistema totalmente aberto e com provas dadas a nível nacional e internacional, a integração encontra-se facilitada pela larga experiência partilhada entre os inúmeros integradores da marca a nível Mundial.

O presente projeto foi elaborado com vista a garantir a total integração do SGTC com todas as tecnologias a instalar no Edifício.

Constitui objeto da empreitada do SGTC o fornecimento, montagem em quadro elétrico, programação, comissionamento, formação e entrega de documentação.

O fornecedor do SGTC deverá garantir ao dono da obra um serviço de assistência pós-venda e capacidade de reposição de peças.

A entidade a quem for adjudicado o fornecimento do SGTC deverá fornecer os controladores devidamente montados e eletrificados, com as devidas interfaces e protecções físicas e eléctricas.

2.2. Quadros eléctricos do Sistema de Gestão Técnica Centralizada

Os componentes modulares do SGTC do Edifício serão instalados em quadros próprios:

Em cada um dos quadros GTC previstos serão instalados os componentes programáveis que gerirão os equipamentos de Electricidade e AVAC a estes relacionados.

2.3. Funcionalidades a implementar

Como referido, o SGTC integrar-se-á com as instalações mecânicas de AVAC e Electricidade, nomeadamente:

Instalações de produção de água de aquecimento e refrigeração (chillers, caldeiras, bombas de recirculação, etc.);

Instalações mecânicas principais e secundárias de AVAC;

Recuperadores de calor;

Coletores dos painéis solares;

Registos corta-fogo;

Caixas de filtros;

Ventiladores;

Equipamentos de campo (sondas de temperatura e sensores de humidade)

Analísadores de energia;

Comando de circuitos de iluminação e outros;

Monitorização de estado de funcionamento;

Monitorização e registo de alarmes técnicos (Gases Medicinais, entre outros);

Contabilização e registo de consumos energéticos térmicos e eléctricos;

Outros identificados na lista de pontos.

No SGTC deverão ser implementadas as seguintes funcionalidades:

Monitorização de variáveis críticas;

Emissão visual e sonora de mensagens de alarme;

Emissão de mensagens de alarme por SMS;

Programação diária, semanal, mensal e anual;

Contabilização de tempos de funcionamento;

Datalogging no Sistema de Supervisão;

Datalogging redundante nos controladores programáveis;

Comunicação sobre barramento de comunicação com equipamentos que possuam porta série ou ETHERNET;

Comunicação multi-protocolar (BACNet, EIB/KNX®, LONWORKS®, MODBUS RTU, MODBUS TCP, M-Bus, DALI, EnOcean onde e quando necessário);

Deslastre de cargas;

Encerramento automático e sequencial de equipamentos, no caso de falhas críticas;

Emissão periódica e automática de relatórios, sem intervenção humana, para um conjunto de destinatários pré-definidos;

Representação gráfica de variáveis;

Escalonamento da entrada em funcionamento dos equipamentos de AVAC, em função das necessidades.

Com a implementação destas funcionalidades será possível:

Assegurar a detecção de situações anómalas e notificar os técnicos da sua ocorrência;

Assegurar uma comunicação eficiente e eficaz com todos os equipamentos que constituem o sistema de AVAC;

Reduzir significativamente os custos de operação, não só pela redução da intervenção humana nas operações de manutenção, como pela gestão adequada dos recursos existentes e da correta avaliação das necessidades;

Incrementar o tempo de vida útil dos equipamentos;

Armazenar e documentar todas as variáveis críticas e/ou informativas do SGTC.

De acordo com o projecto de instalações mecânicas, o funcionamento das unidades produtoras de frio e calor, chiller's e bombas de calor, deverá ser equilibrado em número de horas de funcionamento, assim como possuir um controlo efectivo da GTC que permita, mediante a análise às solicitações instantâneas do sistema de climatização, proceder à uniformização da carga dos compressores de cada uma das unidades, conferindo elevada eficiência energética da instalação, pelo funcionamento a cargas parciais próximas dos 70% da capacidade total dos compressores.

Sempre que possível, as condições de funcionamento o permitam e se demonstrem vantajosas, deverá realizar-se um variação de caudal na ordem dos 20% de cada máquina (compressores parafuso), possibilitando desta forma a redução substancial dos consumos energéticos associado às eletrobombas do circuito primário. O controlo das bombas do primário deverá ser efectuado com base num diferencial de 6°C entre a ida e o retorno, limitando-se a temperatura de saída dos chillers nos 12°C.

2.4. Arquitetura do Sistema de Gestão Técnica Centralizada

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

Níveis de Gestão e Inteligência Distribuída:

Nível de Campo;

Nível de Automação;

Nível de Supervisão.

2.4.1. Nível de campo

O fornecimento dos equipamentos de campo faz parte da empreitada de AVAC e IE, contudo, dada a enorme versatilidade da tecnologia preconizada para o SGTC será possível integrar todo o tipo de soluções (NTC10K, PT100, PT1000, Ni1000, 0...10 V, ± 10 V, 4...20 mA, etc.) dentro da mesma rede de campo (fieldbus) do SGTC.

Para o presente projeto, considerou-se que as entradas analógicas passivas (temperatura) serão do tipo NTC10K, enquanto as entradas analógicas para sinais provenientes de outros transmissores (sensores) terão sinal de 0...10V sendo as mesmas designadas por entradas analógicas activas.

Neste sentido é importante que as empreitadas de SGTC e AVAC, em conjunto, garantam a integração a este nível, com vista à satisfação das necessidades do Cliente e das diretrizes estabelecidas em projecto. O sistema tem protocolo aberto.

2.4.2. Nível de automação (Controladores DDC)

A automação será efetuada por controladores do tipo DDC (Direct Digital Control) distribuídos, sendo o controlo e comando efetuado de acordo com as estratégias e sequencias definidas em projeto. Utilizando o princípio de inteligência distribuída, cada componente responsabilizar-se-á por uma parte da instalação a controlar, de forma autónoma mas integrada na rede de transmissão de dados do sistema de gestão. Cada estação de controlo distribuído será configurado com controladores e/ou módulos microprocessadores que captam e processam os sinais dos equipamentos de campo (sensores, contatos auxiliares, etc.).

Os controladores serão de instalação em calha DIN e possuem interfaces abertos baseados nos standards WINDOWS®. Por serem extremamente versáteis na configuração por software das entradas/saídas e analógicas/impulsos/digitais, o número final de controladores necessários é otimizado, permitindo assim reduzir o tamanho dos quadros elétricos, reduzindo custos de instalação (aquisição de caixas, eletrificação e montagem) e transporte.

Estas estações de automação são livremente programáveis fornecendo a infraestrutura para acomodar, processar e otimizar funções específicas do processo.

Além das funções de controlo, a estação de automação também incorpora funções convenientes de gestão integrada, tais como:

- Processamento em tempo real e multitarefa, capacidade para multiutilizador;

- Gestão Relógio com alarme em toda a rede de roteamento;

- Gestão de alarmes simples, básica e estendida, com a transferência segura de rastreamento e monitorização automática de alarme de transmissão;

- Horários – Tempo;

- Funções Trend;

- Proteção de acesso em toda a rede individualmente com perfis definidos pelo usuário e categorias;

- Tratamento de alarmes e mensagens;

- Transmissão de dados por eventos;

- Memória para banco de históricos.

As comunicações com equipamentos de terceiros são fundamentais, daí que os equipamentos de controlo escolhidos possuam interfaces de comunicação nos protocolos mais conhecidos e utilizados do Mercado: BACnet, LONWORKS®, MODBUS RTU, MODBUS TCP, EIB/KNX®, DALI, etc.

Cada quadro elétrico do SGTC deverá ser autónomo e garantir que todas as funcionalidades estejam devidamente operacionais, mesmo no caso da rede do SGTC se encontrar fora de serviço. Desta forma será possível garantir o conforto e a segurança dos ocupantes dos edifícios.

Os controladores preconizados possuirão ainda resistência a vibrações e choque conforme norma EN 60068-2-6/EN 60068-2-27/29 e imunidade/emissão EMC conforme a EN 61000-6-2/EN 61000-6-4.

A programação dos controladores é feita recorrendo a uma ferramenta assente em ambiente WINDOWS® e é baseada numa linguagem de blocos User-Friendly totalmente gráfica. Esta ferramenta de programação possui ainda um vasto conjunto de bibliotecas que reduzem consideravelmente o tempo de programação (eletricidade e controlo de chillers, UTAN, entre outros.), permitindo ainda a criação e personalização de macro e blocos específicos a cada instalação.

Os controladores permitem ainda a manutenção remota, quer do SGTC, quer dos controladores propriamente ditos, via modem, ISDN, DSL, VPN. Esta potencialidade constituirá uma solução de recurso ao Sistema de Supervisão principal do edifício e uma forma de acesso remoto ao SGTC. Os métodos de controlo de acesso ao SGTC pelo servidor web deverão ser implementados pelos técnicos.

Em cada quadro elétrico do SGTC e associados a cada router serão adicionados controladores de entradas e saídas de sinais que mantêm a filosofia de eletrificação e em número suficiente para as necessidades de cada sector (consultar lista de pontos e arquitetura dos sistema).

Nos quadros elétricos do SGTC, onde e quando indicado, será instalada uma consola gráfica policromática, tátil com 320 x 240 pixel e 3,5" ou 5,7" do tipo QVGA TFT LED LCD que facilitará as operações de comissionamento e exploração ao servir como HMI (Human-Machine Interface) do SGTC e dos equipamentos por este controlados e monitorizados. A porta Ethernet RJ45 permitirá integrar cada uma das consolas na rede do SGTC e possibilitará, inclusive, que num dos quadros possa ser possível consultar variáveis associadas a outro quadro.

Considera-se que a(s) consola(s) enquanto hardware pertence(m) ao nível de automação, no entanto, a(s) mesma(s) enquanto funcionalidade pertence(m) ao nível de supervisão.

Em caso de falha crítica na instalação, ou para o envio de alarmes SMS programados pelo utilizador, existirá um Modem, que deverá ser ligado diretamente no Embedded Server, ou em alternativa no quadro que reúna os sinais mais críticos.

Não serão aceites controladores/sistemas dedicados que utilizem estratégias de controlo pré-programadas de fábrica e que não possam ser totalmente modificadas pelos técnicos de controlo e/ou manutenção. Da mesma forma, não serão admitidos sistemas que sejam totalmente estanques à intervenção de outros técnicos/integradores/marcas que não aqueles que instalaram o SGTC inicial. O Cliente Final deverá ter sempre controlo e autonomia no SGTC que irá adquirir.

2.4.3. Nível de Supervisão

A unidade central do sistema de gestão, comando e controlo distribuído constitui a estação de comando do sistema de supervisão do edifício e deverá oferecer aos utilizadores uma apresentação clara (forma gráfica e numérica) dos processos técnicos do sistema.

Esta unidade trabalha com o sistema operativo Windows multitarefa, isto é, em torno do qual as tarefas podem interromper-se umas às outras ao mesmo tempo, dependendo somente das suas prioridades.

O Sistema de Supervisão terá componentes de hardware e software.

O computador de Supervisão permitirá monitorizar e comandar as instalações e parametrizar as diferentes variáveis associadas às instalações. Ao computador será ligada uma impressora para registo cronológico de acontecimentos e emissão, periódica e/ou a pedido do operador, de relatórios.

O software de Supervisão possibilitará:

Gestão energética com centros de custo por edifício e sector com contagem real e virtual integrada:

O software de supervisão deve produzir os seguintes Relatórios de Consumo Energético:

Consumo por tipo de espaço

Consumo por espaços

Rácio de consumo

Os relatórios são gerados com base nas leituras automáticas dos equipamentos de contagem existentes no edifício, mas também com base nos Contadores Virtuais de Energia possíveis de implementar com base no funcionamento conhecido dos equipamentos controlados pelo sistema de gestão. Os relatórios são enviados automaticamente por mail em formato PDF para a lista de destinatários activos, podendo ainda a pedido do utilizador serem exportados para outros formatos (SQL, CSV, etc..)

Gestão de Alarmes (Processamento e Histórico):

Todos os alarmes são apresentados aos operadores na base do ecrã do Software. Cada alarme é classificado por código de cores conforme a sua actividade bem como distinguindo os alarmes reconhecidos dos restantes.

À ocorrência de um alarme pode ainda ser atribuída uma nova ação, a emissão de um alarme sonoro ou gravação áudio, a abertura de uma nova janela com o sinóptico animado do equipamento ou o envio de mensagem de alarme via email ou mensagem de texto.

O histórico dos alarmes está sempre disponível para consulta, com a possibilidade de utilização de filtros de pesquisa por período de tempo, tipo de alarme, utilizador, entre outros, para simplificar a análise das ocorrências.

Classificação dos alarmes por código de cor

Notificação de alarmes por email ou sms

Pesquisa histórica de alarmes com filtros

Gestão acesso e gestão total de utilização com cadastro integral dos utilizadores:

Os utilizadores dispõem de uma password individual, à qual é atribuída um nível de acesso de forma dinâmica pelo administrador do sistema. Os diferentes níveis de utilizador, na versão base em número de 4, oferecem ou bloqueiam o acesso à gestão de utilizadores, consulta, operação ou navegação no sistema.

Configuração de lembretes de manutenção por contagem de horas de funcionamento de cada equipamento

Configuração e monitorização do estado das comunicações da rede de SGTC;

Rastreabilidade:

A utilização do software de supervisão é totalmente registada desde a navegação pelos sinópticos, até às alterações de valores ou a utilização de comandos. O histórico do registo é consultável individualmente por utilizador que dispõe de filtros de pesquisa no tempo e por tipo de acção.

Configuração de menu de ajuda, similar ao ambiente WINDOWS®;

Suporte multi-línguas em runtime (português e inglês);

Suporte multi-monitor;

Recolha dos dados provenientes dos controladores;

Parametrização dos automatismos dos equipamentos de AVAC (modos de funcionamento, enable/disable, setpoints, entre outros);

Representação gráfica intuitiva e amigável da instalação (sinópticos);

Intervenção directa sobre o funcionamento dos equipamentos (ON/OFF remoto);

Armazenamento em base de dados SQL/MySQL/Access de variáveis críticas e informativas;

Geração de relatórios de exploração

O software de supervisão deve possibilitar a emissão de Relatórios de Exploração, por exemplo:

Qualidade do ar interior (temperatura, humidade e CO2 medidos)

Qualidade da água para consumo humano (Cloro residual, Dióxido de Cloro, pH, entre outros)

Posição dos registos corta-fogo e registos de desenfumagem (*);

Número de horas de funcionamento dos equipamentos (*);

Consumo energético dos equipamentos (*);

(*) - Rotina semanal, mensal ou outro a configurar

Os relatórios são gerados com base nas leituras automáticas dos equipamentos de medição e controlo, sendo automaticamente enviados por mail em formato PDF para a lista de destinatários activos, podendo ainda a pedido do utilizador serem exportados para outros formatos (SQL, CSV, etc..)

Representação gráfica de variáveis contínuas (temperaturas, humidades, caudas, entre outros), em tempo real e histórico;

Impressão;

Agendamento de tarefas (ativação/desativação de funções em períodos programados);

Configuração remota das cartas de sinais e dos controladores (gamas de medição, etc.).

O Nível de supervisão poderá contar também com consola(s) de operação local.

A consola de operação local ou HMI (Human Machine Interface), associada aos controladores enquanto parte da supervisão, permite realizar as seguintes funções:

Ligar e desligar manualmente a instalação.

Consulta de valores reais (entradas e saídas).

Ajuste de valores de regulação.

Modificação de parâmetros de funcionamento.

Ajuste do programa de relógio (diário, semanal, particular, férias).

Consulta e receção de alarmes.

Reposição do contador de horas em serviço.

Níveis de acesso.

Visualização de gráficos on-line.

2.5. Rede de comunicações do Sistema de Gestão Técnica Centralizada

A rede de comunicações do SGTC assentará numa rede de comunicações Ethernet/IP que interligará todos os controladores de comunicações, as consolas gráficas tácteis e o Sistema de Supervisão.

Nos quadros em que forem previstas consolas com porta Ethernet RJ45, deverão ser incluídos switches com 5 portas RJ45, nestes mesmos quadros de SGTC.

2.6. Quadros eléctricos do Sistema de Gestão Técnica Centralizada

Os equipamentos de controlo do SGTC serão instalados em armários com características e dimensões adequadas aos mesmos devendo garantir as normas em vigor e classe de proteção e isolamento adequados aos equipamentos e ao meio onde serão instalados.

Os controladores são alimentados a 24 VAC pelo que é necessário incluir em todos os quadros eléctricos um transformador com potência adequada, acrescido de potência necessária e suficiente para alimentação dos equipamentos de campo.

Todos os sinais deverão ser levados a bornes de 2,5 mm². As entradas digitais deverão ser facultadas aos controladores livres de tensão. As saídas digitais atuarão sobre relés existentes nos próprios controladores, que disponibilizarão assim contactos livres de tensão à potência para ativação dos equipamentos.

A proteção dos controladores será garantida por um disjuntor bipolar adequado à entrada do transformador, devendo o secundário ser protegido por fusível de acordo com a proteção necessária.

Todas as linhas e os próprios quadros deverão ser devidamente identificados com recurso a marcadores e etiquetas em trafalite, respetivamente.

Deve ser colocado um sinalizador no espelho a indicar presença de tensão 230 VAC.

Deverá prever-se a colocação de uma resistência de aquecimento no interior do armário.

O fornecimento e a montagem dos relés de interface são sempre da responsabilidade dos instaladores do AVAC, eletricidade e outros, e serão sempre montados nos quadros eléctricos de força das respetivas especialidades.

2.7. Cabos e ligações elétricas

Os cabos cujo tipo abaixo indicados serão instalados sobre os caminhos de cabos montados pelo empreiteiro das instalações mecânicas e/ou empreiteiro das instalações elétricas.

Será permitido o uso do caminho de cabos das correntes fracas, montados pelas instalações elétricas associadas, desde que compatibilizadas com a mesma.

Não é permitido efetuar emendas nos cabos.

O fornecimento, montagem e ligações elétricas é da responsabilidade das empreitadas cujos sistemas estão conectados ao SGTC.

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.

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 é da responsabilidade das empreitadas associadas, assim como as ligações no quadro do SGTC.

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).

A alimentação aos equipamentos de campo deverá ser assegurada a partir dos bastidores de gestão técnica, com exceção de equipamentos “on-off” que deverão ser alimentados do quadro de potência.

Ligações elétricas de outros cabos à régua de bornes dos bastidores de gestão técnica:

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.

Fornecimento e montagem de caixas de junção e acessórios de montagem:

Bornes

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.

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.

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).

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.

Seguranças contra contactos casuais: cumprem a norma VGB 4 quanto a contactos casuais nas partes sob tensão.

Sistemas de shunt: possibilidade de utilização de shunts de aperto por parafuso e encaixe até um máximo de 50 pólos e 3 níveis de shunt em paralelo, no caso destes últimos.

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).

2.8. Serviços de Engenharia

Os serviços de programação e comissionamento, vulgo Engenharia, deverão ser prestados respeitando as seguintes diretrizes:

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;

Apesar da existência de equipamentos de comando local (botoneiras), em modo automático, a SGTC será responsável por todos os encravamentos entre equipamentos;

No seguimento do ponto anterior, ainda que a SGTC comande os equipamentos, a nível elétrico, deverão existir proteções adequadas aos equipamentos;

Todos os equipamentos com potências superiores a 5,5 kW deverão ter os seus consumos monitorizados pelo SGTC;

No mínimo, deverão ser implementadas as seguintes funções:

UTAN:

Execução horária ou por instrução direta do pessoal de exploração/manutenção;

Controlo de temperatura ambiente (e humidade ambiente onde indicado);

Monitorização de todos os sinais do equipamento;

Emissão de alarmes sempre que se verifiquem anomalias.

Ventiladores:

Execução horária ou por instrução direta do pessoal de exploração/manutenção;

Monitorização de todos os sinais do equipamento;

Emissão de alarmes sempre que se verifiquem anomalias.

Bombas de recirculação:

Execução horária ou por instrução direta do pessoal de exploração/manutenção;

Monitorização de todos os sinais do equipamento;

Emissão de alarmes sempre que se verifiquem anomalias.

Caldeiras:

Autorizar ou inibir funcionamento;

Monitorização de todos os sinais do equipamento;

Emissão de alarmes sempre que se verifiquem anomalias.

Registos corta-fogo:

Monitorização de todos os sinais do equipamento.

O software de Supervisão deverá ser o mais intuitivo e amigável possível e na sua execução deverão ser aplicados conceitos básicos de Ergonomia;

Deverá ser implementado o maior número possível de funções automáticas (sem intervenção humana), inclusive na emissão e reencaminhamento de relatórios;

Deverão ser implementadas metodologias que evitem/minimizem a emissão de mensagens de alarme falsas (“falsos alarmes”) por SMS;

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.);

Deverão ser implementadas metodologias de deslastre de cargas;

Deverão ser implementadas metodologias de encerramento automático e sequencial de equipamentos, no caso de falhas críticas;

Toda a programação deverá ser devidamente comentada.

2.9. Comissionamento

Todos os algoritmos e funções deverão ser testados/simulados nas instalações dos técnicos do SGTC e apenas depois de devidamente confirmados dever-se-á proceder à instalação do software dos controladores em obra.

Todo e qualquer teste do SGTC em obra só poderá ser iniciado depois de concluídos os testes de todas as especialidades intervenientes.

A instalação do software deverá ser precedida pelo teste/simulação de todas as entradas e saídas, digitais e analógicas, em todos os quadros. Nomeadamente:

Entradas digitais:

Confirmação das entradas digitais (alarmes, estados e modos).

Saídas digitais:

Confirmação das saídas digitais e respetiva atuação dos equipamentos.

Entradas analógicas:

Confirmação das entradas analógicas e respetivas gamas de medição (°C, 0...10 V);

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.

Saídas analógicas:

Confirmação das saídas analógicas e respetivas gamas de atuação (0...10 V);

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.

Os testes acima deverão dar origem a um relatório/protocolo de verificação de sinais que deverá ser assinado pelo técnico responsável do SGTC e por um técnico responsável do empreiteiro de instalações elétricas e/ou mecânicas.

Finalizada a verificação de sinais, o técnico responsável pelo SGTC e técnicos responsáveis do empreiteiro de instalações elétricas 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 SGTC.

Em caso de não conformidade, deverá ser preenchida a respetiva ficha, no qual se mencionará a não conformidade, a origem e a medida de correção adequada.

Modelos (templates) de todas as fichas e relatórios deverão ser, atempadamente, entregues à Fiscalização para aprovação.

2.10. Formação

Com a finalização de todos os testes e garantido o correto funcionamento do SGTC, 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:

Conceitos base (eletricidade, automação e energia);

Descrição do SGTC;

Descrição pormenorizada da Arquitetura do SGTC;

Tecnologias instaladas, vantagens e desvantagens;

Operação do software de Supervisão, na perspetiva do utilizador;

Emissão de relatórios;

Geração de gráficos;

Definição de variáveis;

Impressão de conteúdos;

Operação das consolas locais, na perspetiva do utilizador;

Resolução de problemas (troubleshooting).

O formador deverá recorrer a equipamentos de apoio (apresentações, manuais de formação, documentos técnicos) para facilitar e garantir a transmissão dos conhecimentos essenciais.

2.11. Documentação a entregar ao Dono de Obra

Após a sessão de formação, os técnicos do SGTC deverão entregar ao Dono de Obra, no prazo máximo de 15 dias úteis, em formato digital e em papel (dois exemplares), um processo que deverá conter, pelo menos, os seguintes capítulos:

Caracterização da instalação e do SGTC;

Lista de entradas e saídas;

Automatismos/algoritmos programados;

Código-fonte (impressão comentada de todos os automatismos);

Esquemas elétricos do SGTC;

Mapa de quantidades dos equipamentos que compõem o SGTC;

Manual de operação do software de Supervisão;

Manual de operação dos controladores;

Manual de operação das consolas;

Guião rápido de resolução de problemas (troubleshooting);

Fichas técnicas dos equipamentos que compõem o SGTC;

Cópias dos relatórios e (eventuais) fichas de não conformidade.

2.12. 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 directa com o sistema instalado, de acordo com os trabalhos indicados nos mapas da Periodicidade da Manutenção, a saber:

Verificação dos Controladores:

Regulações – P, PI e PID (S);

Comparações - Máx., Min. e Média, contadores existentes e seu modo de contagem (T);

Optimizadores - recuperação de energia, paragem e arranque e curva universal (M);

Funções - temporizadas, sinais (limitações, compensações, histereses, etc.) (S);

Programas horários (T);

Parâmetros e valores (M);

Verificação Mecânica, limpeza e Ajustes nos QE:

Estado geral das placas de circuitos eletrónicos (A);

Tensões de alimentação (T);

Tensões de saída para periféricos (equipamentos de campo) (M);

Estado de cabos e Isolamentos, ligações elétricas (A);

Reaperto do(s) bastidores da Gestão Técnica (A);

Verificação Mecânica e Ajustes nos Equipamento de Campo

Estado geral das placas de circuitos eletrónicos (A);

Tensões de alimentação (T);

Recalibração (M);

Ligações (A);

Testes Dinâmicos

Comunicação entre controladores DDC e PC (T);

Comunicação entre controladores DDC e taxas de erro nas comunicações (M);

Veracidade dos sinais recebidos e emitidos dos periféricos (S);

Testes integrados funcionais das entradas e saídas (A).

Verificação do Software de Gestão Técnica:

Testes de integridade (T);

Testes de comunicação (T);

Ficheiros de registos de acessos e operações (T);

Ficheiros de alarmes e falhas (M);

Ficheiros de históricos (S);

Salvaguarda (backup) da base de dados (M);

Verificação da lista de alarmes e determinação da sua origem (M);

Eliminar ficheiros temporários (T);

Verificação das telas gráficas e adaptação à realidade actual em concordância com o cliente (S);

Elaboração de gráficos de consumos, funcionamento, históricos, etc. (S);

Ajustes na programação de acordo com o desejo do cliente (T);

Apoio na utilização e condução (S).

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

2.13. Compatibilidade Eletromagnética

2.13.1. Introdução

Designa-se por Compatibilidade Eletromagnética (CEM), a aptidão de um aparelho ou de um sistema funcionar no seu ambiente eletromagnético de modo satisfatório, e sem produzir ele próprio interferências eletromagnéticas intoleráveis para tudo o que se encontra nesse ambiente.

Com o crescente uso da eletrónica nas aplicações de energia elétrica e com as legislações mais severas em vigor, como a Diretiva Europeia sobre CEM, é essencial estar bem informado sobre esse tema.

A questão da CEM deve-se principalmente a três razões essenciais:

Os circuitos eletrónicos utilizam níveis de sinais elétricos muito pequenos para processar e transmitir informação.

As aplicações em energia elétrica utilizam níveis de potência muito maiores, de modo que apenas uma pequena porção desta, acoplada não intencionalmente a um circuito de sinal pode causar um erro.

Variações nos campos elétricos e magnéticos têm a capacidade de provocar acoplamentos indesejados entre circuitos. Geralmente, quanto maior a taxa de variação, maior o acoplamento.

Uma das razões para uma aparente dificuldade em lidar com o assunto CEM, bem como para disseminação de diretrizes por vezes contraditórias, é a grande faixa de frequências associadas com os circuitos elétricos e eletrónicos.

De certa forma, a utilização de uma dada aparelhagem elétrica ou de uma instalação elétrica influencia o ambiente no qual estes equipamentos estão inseridos. Estas interferências são inevitáveis uma vez que resultam do simples funcionamento dos equipamentos. Normalmente, tais influências tornam-se imperceptíveis porque manifestam-se sem repercussões negativas ao nível das instalações, ou mesmo sobre o próprio Homem.

Sendo assim, a compatibilidade eletromagnética não é mais do que uma disciplina que aponta para a coexistência “pacífica” do equipamento sensível às perturbações eletromagnéticas, com o equipamento que emite essas perturbações.

A CEM é um critério fundamental de qualidade que deve ser respeitado em todas as fases de projeto de um produto, passando pela sua produção até à fase de instalação, a partir da aplicação de um conjunto de princípios e regras.

O problema de CEM deve então ser tratado levando em linha de conta suposições simplificativas, baseadas no emprego de modelos e na realização de ensaios (emissão e imunidade).

2.13.2. Métodos de atenuação

Existem numerosas soluções de como devem ser construídos os equipamentos, para que, desse modo, possam providenciar imunidade a baixo custo no combate às perturbações eletromagnéticas.

Por precaução devem ser tomadas as seguintes medidas:

Desenho cuidado dos circuitos impressos;

Ligações múltiplas para obter impedâncias baixas;

Escolha apropriada dos equipamentos eletrónicos;

Escolha e desenho de proteções adequadas;

Efetuar as ligações à massa, utilizando malhas de terra;

Não efetuar ligações à massa por intermédio de condutores flexíveis de ligação (“pigtail”) porque esta ligação origina uma impedância de transferência elevada no ponto de ligação;

Também, por causa da corrosão, as ligações entre os condutores devem ser soldadas, e não efetuadas por intermédio de pinças metálicas;

Usar cabos blindados ligados à massa numa ou nas duas extremidades para obter eficiência contra os campos eletromagnéticos de baixa frequência, basta ligar a blindagem à terra unicamente numa extremidade. No entanto, essa solução é virtualmente inútil contra as altas-frequências. Para funcionar bem neste caso, a blindagem do cabo deve ser ligada à terra, ou outro ponto de referência em ambas as extremidades;

Usar pares torcidos;

Para frequências superiores a 10MHz, deve-se utilizar condutores planos em vez dos redondos, pois, para estas frequências os cabos redondos apresentam uma maior impedância;

Para os armários devemos garantir que os pontos de entrada dos cabos e dos condutores de ligação ao mesmo potencial devem estar próximos uns dos outros, de preferência do mesmo lado do armário, assim evita-se a circulação de correntes à volta do armário;

Utilizar armários com paredes metálicas e contínuas ligadas à massa que funcionarão como PEC - “Parallel Earth Conductor”, que transporta a principal componente da corrente de perturbação,

desviando-a dos cabos da instalação - os cabos deverão ser fixados a essas paredes e com ligações as mais curtas possíveis;

Os armários devem ter o mínimo de aberturas para o exterior, e, as que tiverem, devem ser de reduzidas dimensões;

Tornar os circuitos de modo comum compactos a fim de apresentarem uma maior imunidade aos campos elétricos e magnéticos;

Manter os circuitos de modo comum na proximidade dos elementos ligados à massa;

Nos sistemas de terra em malha deve-se implantar um sistema de terra paralelo aos cabos que funcionará assim como PEC (que transporta a principal componente da corrente de perturbação, desviando-a dos cabos da instalação);

Separar electromagneticamente os circuitos de potência elevada dos de baixa potência;

Realizar os trajetos em condutas que funcionarão como PEC;

Deve considerar-se as malhas de correntes fechadas para os circuitos de modo comum e diferencial;

Deve tornar-se os circuitos de modo diferencial compactos, com a finalidade de apresentarem uma maior imunidade aos campos eletromagnéticos;

Deve limitar-se a gama de frequências dos sinais de modo diferencial ao valor mínimo;

A implementação destas medidas preventivas requerem o know-how, que vai muito para além das normas e técnicas de filtragem e blindagem recomendadas para incrementar a imunidade mesmo que a sua eficácia não seja provada.

2.13.3. Normalização e marcação CE

A normalização no domínio da compatibilidade eletromagnética deu os primeiros passos no plano internacional nos anos 30, com a criação do Comité Internacional Especial de Perturbações Radielétricas (CISPR), que se tem ocupado até hoje das perturbações radielétricas emitidas por radiação e condução. A primeira regulamentação legislada por este comité estabelecia limites máximos aceitáveis para as perturbações, emitidas por diferentes tipos de equipamento elétrico, no sentido de proteger a transmissão e receção de sinais radiofónicos.

Muito tempo depois, a tomada de consciência sobre os efeitos nefastos causados por essas perturbações levou a que, em 1980, a Comissão Eletrotécnica Internacional (CEI) formasse um comité

encarregue de dar início a um estudo no âmbito da CEM, tendo como ponto de partida a caracterização das perturbações produzidas às diferentes frequências.

O facto de muitos equipamentos, e instalações elétricas, serem destinadas ao interface com o público contribuiu definitivamente para que a CEI regulamentasse devidamente esta matéria através publicação das normas CEI 61000.

As normas de CEM são um pré-requisito, de forma a garantir que os numerosos componentes do equipamento eletrónico não interfiram mutuamente, ao ponto de determinar o mal funcionamento de todo o sistema. Estabelecem-se assim requisitos para os equipamentos, com o intuito de assegurar um valor máximo permitido para as emissões parasitas de perturbações eletromagnéticas (radiadas/conduzidas), assim como avaliar a imunidade deste equipamento sobre a influência destas perturbações.

Perante esta realidade, em 12 de Maio de 1989 foi publicado pelo Conselho Europeu a Diretiva 89/336/EEC relativa à aproximação das legislações dos estados membros respeitantes à compatibilidade eletromagnética – Diretiva CEM da “Nova Abordagem”. Esta diretiva, cobrindo quase na totalidade os produtos elétricos, aplica-se aos “aparelhos susceptíveis de criar interferências eletromagnéticas, ou cujo funcionamento é susceptível de ser afetado por essas interferências” [17] (Artigo 2º, Ponto 1).

Sendo assim, estes produtos devem ser fabricados para que:

“As interferências eletromagnéticas sejam limitadas a um nível que permita aos aparelhos funcionar de acordo com os fins a que se destinam;” - nível máximo de perturbação;

“Os aparelhos tenham um nível adequado de imunidade intrínseca contra as interferências eletromagnéticas que lhes permita funcionar de acordo com os fins a que se destinam.” – nível mínimo de imunidade. [17] (Artigo 4º)

Desde a sua publicação que a Diretiva CEM tem sido modificada por outras diretivas destacando-se a Diretiva 93/68/EEC [19], a qual harmoniza a Marcação CE dentro da “Nova Abordagem”. A Marcação CE não é uma marca de qualidade europeia, mas sim um “selo” que garante a conformidade do produto em questão com a lei, ou seja com as diretivas comunitárias aplicáveis.

Assim, a presença de uma Marcação CE num dado equipamento elétrico é um indicador da conformidade do produto com as normas de CEM, o que equivale a dizer que, esse equipamento, por um lado não gera perturbações excessivas, e por outro apresenta um nível de imunidade conveniente para as perturbações de origem exterior.

Além disso, o mesmo equipamento está também em conformidade com as normas de segurança elétrica referenciadas na respetiva diretiva.

Após uma leitura da Diretiva CEM compreende-se bem quais são as intenções da entidade legisladora. No entanto, a posterior publicação de documentos que modificavam a diretiva [18 e 19] assim como de um guia de aplicação [20], são sinais da tomada de consciência do legislador relativamente às dificuldades técnicas inerentes ao fenómeno de CEM.

De facto este fenómeno é bastante complexo, uma vez que devem ser consideradas todas as formas de perturbação que afetam as grandezas características de um sinal elétrico de tensão, corrente ou frequência; estando estes valores dependentes uns dos outros. Por outro lado, há que considerar igualmente a existência de fenómenos de condução e indução “em cascata”, ou seja uma perturbação emitida por um aparelho na forma conduzida poderá induzir uma perturbação sobre um outro aparelho distante ou não.

Um sinal conduzido à frequência característica de 2 MHz tem poucas hipóteses de se radiar. Porém, à frequência de 30 MHz o sinal propagar-se-á mais por radiação do que por condução. À partida esse sinal poderá não ser uma perturbação, mas se ele for recuperado por uma outra aplicação elétrica estaremos então na presença de uma perturbação.

2.13.4. Conclusão

Todos os componentes que farão parte deste edifício deverão ter em conta os critérios da Compatibilidade Eletromagnética apresentados.

Os fornecedores deverão apresentar certificados de conformidade para os equipamentos a instalar, tendo em vista o cumprimento das normas e diretrizes referidas anteriormente.

3. CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO RACIONAL DE ENERGIA

As soluções projectadas procurarão conceder ao edifício características de sustentabilidade ambiental e energética, de forma a proporcionar boas condições de funcionalidade e conforto, exploração económica e fiável, e durabilidade dos equipamentos.

Um SGTC a funcionar correctamente deve proporcionar uma economia de eficiência energética na ordem dos 15-20%. A optimização do funcionamento do SGTC é provavelmente a medida de eficiência energética mais rentável a implementar num edifício.

A medição geral do consumo de energia em todo o edifício não ajuda a entender como a energia está distribuída por todo o edifício. Ao instalar contadores parciais, pode ser obtida a informação de consumo de energia em tempo real. Esta informação, quando integrada com o SGTC, pode ajudar a revelar onde desempenho energético é pobre e a identificar oportunidades de economia energética. Os contadores

parciais fornecem a base para a monitorização eficaz da energia e gestão de controlo e permitem a monitorização de zonas individuais do edifício.

De seguida apresentam-se algumas das medidas preconizadas para a conservação e utilização racional de energia:

3.1. Instalações Eléctricas

Não obstante estarem a ser usados equipamentos de maior eficiência energética, a utilização de sistemas de controlo de iluminação pode ajudar a reduzir significativamente o desperdício de energia. Num ambiente de hospitalar, o controlo de iluminação pode oferecer reduções no consumo de energia entre 30% e 50%. A integração dos sistemas de controlo de iluminação no SGTC, o controlo de iluminação pode ser programado e monitorizado de forma centralizada para otimizar a eficiência energética.

O controlo de iluminação inclui:

Controlo por temporizador para áreas com tempos de ocupação periódicos;

Controlo do nível de iluminação para cenário dia/noite;

Detectors de presença / movimento que ligam a luz quando os ocupantes estão no local.

Controlo do nível de iluminação em função da contribuição da luz natural;

Os três tipos principais são:

Infravermelho passivo que detectam o movimento de um corpo que emite calor;

Ultrassónico e híbridos infravermelho passivo / Ultrassónico que detecta alterações em padrões de ondas sonoras.

Controlo de compensação de luz do dia - estes controladores podem ligar e desligar luminárias, ou fazer a regulação do fluxo luminoso, em função da luz natural presente num espaço. Assegurar que são sensores de luz natural estão localizados dentro ou perto das luminárias controladas.

A ligação dos sistemas de controlo de iluminação ao SGTC permitem controlar e monitorizar a iluminação em todo o local convenientemente através de um interface comum. O alinhamento dos sistemas de controlo de iluminação com sistemas de climatização e de sombreamento pode aumentar ainda mais a eficiência energética. A opção de controlar a iluminação de um espaço forneceu uma oportunidade para reduzir as cargas de arrefecimento ou aquecimento no sistema de climatização que servem o mesmo espaço. Isto é possível utilizando controladores de vcs KNX e a interação com os equipamentos de detecção de presença.

Luminárias ineficientes podem produzir uma grande quantidade de calor residual, o que coloca uma pressão desnecessária sobre o sistema de climatização.

A energia reactiva será produzida nas instalações do consumidor através de baterias de condensadores. O investimento em condensadores é normalmente amortizado em menos de um ano, com a economia de encargos em energia reactiva.

Para além dos encargos resultantes ao nível da factura de electricidade, um factor de potência baixo provoca também maiores perdas de energia em toda a rede, com aquecimento excessivo dos cabos e dispositivos de controlo, contribuindo para a deterioração mais rápida das instalações. Assim será prevista na GTC a monitorização do factor de potência da instalação e definição de alarmes quando este estiver abaixo do valor pré-definido.

3.2. Instalações Mecânicas

Os sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC) são usados para conseguir o aquecimento e arrefecimento, bem como o ar condicionado, removendo a poeira e a sujidade e ajustando a humidade dentro de um espaço.

Apesar de o AVAC e o SGTC poderem ser sistemas separados, a interação entre eles é vital para a eficiência energética, razão pela qual eles devem ser considerados de forma holística. Com base nas condições medidas por sensores no edifício, um SGTC pode controlar a operação dos vários componentes do AVAC.

Ligando o sistema de climatização ao SGTC permite controlar e monitorizar convenientemente o ar condicionado em todos os locais através de um interface comum. O sistema AVAC pode ser programado para se adequar a horários de funcionamento dos locais bem como controlar área individualmente.

As áreas de aquecimento e arrefecimento requerem sempre tempo para pré-aquecer ou pré-arrefecer antes de serem alcançadas as condições de conforto. Em vez de se definir horários fixos para a pré-arrefecimento ou aquecimento, um SGTC pode basear o arranque do AVAC em função da temperatura ambiente, uma vez que o tempo necessário para atingir as condições internas ideais depende das condições climáticas externas.

Uma configuração semelhante pode ser utilizada à noite, uma vez que é mais rentável pré-arrefecer uma área enquanto a temperatura exterior for baixa.

É importante considerar a eficiência energética do ar condicionado sob diferentes condições de funcionamento. Se o sistema de ar condicionado irá operar por longos períodos, durante os quais os requisitos de arrefecimento ou aquecimento (ou carga) podem variar consideravelmente, os compressores do sistema devem ser capazes de operar de forma eficaz em cargas parciais.

Nos espaços com compressores operando de forma ineficiente em cargas parciais deve ser investigada a viabilidade de substituir o compressor ou instalar um variador de velocidade, que irá ajustar a velocidade do motor do compressor para corresponder continuamente à carga.

O estado de portas e janelas é crucial para a eficácia do AVAC para evitar fugas de arrefecimento ou aquecimento - um SGTC pode programar o AVAC para desligar se as janelas ou portas forem deixadas abertas no edifício.

Passos simples, como o fecho automático de estores no lado de um edifício iluminado pelo sol também pode ter um impacto significativo no consumo de energia. Ao reduzir a incidência solar em espaços com ar condicionado, a potência do ar condicionado poderá ser reduzida.

Uma das principais causas de consumo de energia excessivo é o funcionamento do arrefecimento e aquecimento, ao mesmo tempo, razão pela qual os controlos devem ser configurado com um grande intervalo de temperaturas entre as quais os sistemas de arrefecimento e de aquecimento ligam. Termostatos fixos nos 24°C no verão e no inverno nos 19-21°C proporcionam o máximo conforto e economia de energia.

Considerar a realização de ensaios de ajustar as configurações dos termostatos no sistema de ar condicionado. Para cada redução de 1°C na temperatura durante o inverno, poderá ser reduzido o consumo de energia em 5-10%. Da mesma forma, no verão, a cada aumento de temperatura de 1°C irá diminuir o consumo de energia em 5-10%.

4. NORMAS E REGULAMENTOS

Todas as instalações serão executadas de acordo com as normas e regulamentos em vigor. Os equipamentos que constituem a presente rede obedecerão, nomeadamente ao:

1. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

- | | | |
|-----|--|---|
| 1.1 | Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão | Portaria n.º 949-A/2006 de 11 de Setembro |
|-----|--|---|

2. INSTALAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES

- | | | |
|-----|--|--|
| 2.1 | Regulamento de Instalações de Telecomunicações em Edifícios "ITED" | Decreto-Lei nº118/2013 de 20 de Agosto |
|-----|--|--|

3. OUTROS

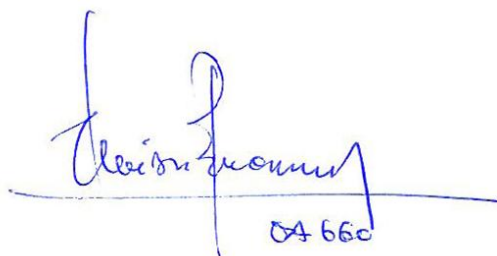
- 3.1 Normas Portuguesas aplicáveis, recomendações técnicas da CEI e demais regulamentação aplicável, e terem a respetiva marcação de conformidade das normas de segurança "CE";
- 3.2 Normas Europeias para os casos não abrangidos.
- 3.3 Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS);

Decreto-Lei nº118/2013 de 20 de Agosto,

Porto, Outubro de 2018

Concepção Geral

ARIPA – Ilídio Pelicano, Arquitectos, Lda.



(Ordem dos Arquitectos nº. 660)

Layout – Engenharia e Serviços, Lda

Os Técnicos Responsáveis



(Fernando J. Almeida – Engenheiro)

(D.G.E. nº. 21992)

(Miguel Jorge Magalhães Martins)

(OET nº. 13745)