



**DIREÇÃO DE ACESSIBILIDADE, TELEMÁTICA E  
ITS**

AT-ENE – Telecomando de Energia

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

**DESIGNAÇÃO:** Requisitos Técnicos para Quadros  
Elétricos Tipo QDC 48V



### Historial de Alterações

Revisão	Data	Descrição das Alterações	
versão inicial	10-02-2021	-	
		Elaborado por: Mário Gomes	Verificado por:
R1	19-01-2022	Inclusão do sistema de monitorização de energia	
		Elaborado por: Mário Gomes	Verificado por:
R2	01-02-2022	Inclusão da tabela 1 e tabela 2 Alteração das características dos cabos	
		Elaborado por: Mário Gomes	Verificado por:
R3	01-11-2022	Inclusão da solução para monitorização da medida da corrente através de “shunt”	
		Elaborado por: Mário Gomes	Verificado por:
R4	10-04-2024	Atualização dos esquemas elétricos Atualização das características técnicas de quadros, equipamentos e condutores Atualização do tipo de etiquetas a utilizar na identificação da cablagem	
	23-09-2024	Correção/ melhoria nos esquemas elétricos dos QDC.	
		Elaborado por: Mário Gomes, Inês Martins	Verificado por:



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. QUADROS ELETRICOS .....</b>	<b>5</b>
2.1. Invólucro .....	5
2.2. Cablagem interna do quadro .....	6
2.2.1. Cabo H07Z1-k .....	7
2.2.2. Cabo LiHCH .....	7
2.3. Etiquetas .....	7
<b>3. CARATERISTICAS TÉCNICAS DA APARELHAGEM ELÉCTRICA .....</b>	<b>8</b>
3.1. Características gerais dos aparelhos de corte / proteção .....	8
3.1.1. Fusíveis .....	9
3.1.2. Interruptores .....	9
3.1.3. Disjuntores .....	10
3.2. Barramentos .....	11
3.3. Bornes de ligação .....	11
3.4. Proteção / Distribuição de circuitos CC .....	12
3.5. Contactos auxiliares de disjuntores e interruptores .....	13
3.6. Sinalizadores de tensão .....	13
<b>4. MONITORIZAÇÃO DE ENERGIA.....</b>	<b>13</b>
4.1. Caraterísticas gerais .....	13
4.2. Equipamentos .....	14
4.2.1. Equipamento de medição e contagem de energia .....	14
4.3. Comunicações.....	15
<b>5. MODO DE EXECUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
5.1. Instalação de novos Quadros .....	16
5.2. Substituição de Quadros elétricos .....	17
5.3. Transferência de Quadros elétricos .....	18
5.4. Desinstalação de Quadros elétricos .....	19
5.5. Ensaio e Colocação em serviço .....	19



<b>6. GESTÃO DE RESÍDUOS DE OBRA .....</b>	<b>20</b>
<b>7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A ENTREGAR .....</b>	<b>20</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>21</b>
8.1. Esquema Quadro elétrico – QDC Tipo I .....	22
8.2. Esquema Quadro elétrico – QDC Tipo II .....	23



## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo descrever os requisitos técnicos mínimos necessários para fornecimento e instalação de quadros elétricos 48 Vcc e sistemas de monitorização de energia nas Salas de Equipamento de Telecomunicações (SET) afetas aos sistemas de Telemática Rodoferroviária.

Este documento não dispensa os cálculos necessários para o dimensionamento dos quadros.

## 2. QUADROS ELETRICOS

Neste capítulo são especificadas as características dos quadros elétricos de utilização em 48 Vcc.

Os quadros elétricos de 48 Vcc a instalar nas SET classificam-se em dois tipos, cuja configuração está relacionada com o tipo e quantidade de circuitos de alimentação necessários (**Tabela 1**).

Tipo Quadro	Tipo de alimentação	Número de aparelhos de corte e seccionamento	Equipamento adicional
<b>QDC Tipo I</b>	48 Vcc	1 – Interruptor Bipolar 17 - Disjuntores Unipolares	1 - Relé de falta de tensão 48V 1 - Indicador luminoso protegido por fusível 2 - Contadores de Energia
<b>QDC Tipo II</b>	48 Vcc	1 – Interruptor Bipolar 13 - Disjuntores Unipolares	1 - Relé de falta de tensão 48V 1 - Indicador luminoso protegido por fusível 2 - Contadores de Energia

**Tabela 1 – Identificação do tipo de quadro e informação complementar**

### 2.1. Invólucro

O quadro deverá ser instalado em local e a uma cota mínima a definir em fase de obra.

O invólucro será do tipo armário metálico em chapa de aço e revestimento époxi poliéster ou executados a Poliéster reforçados a fibra de vidro auto extingüível, mural para montagem saliente, com porta, com barramentos (positivo e negativo), bornes de saída (positivo e negativo), bornes de sinalização, calhas DIN e painéis. Será da Classe II de isolamento. A estrutura interior e dimensões será tal que permita alojar a aparelhagem indicada no respetivo esquema.



O índice de proteção mínimo aceitável é IP 43 segundo norma EN 50298. O invólucro deve estar equipado com:

- Porta opaca com fechadura;
- Kit de estanquicidade;
- Porta esquemas rígido;
- Trança de terra pré-montada para ligação equipotencial da porta.

Devem possuir as dimensões mínimas representadas na **Tabela 2**. Contudo, deve ser avaliado no local se estas dimensões são exequíveis.

Tipo Quadro	Dimensões mínimas AxLxP (mm)
QDC Tipo I	800x550x210
QDC Tipo II	800x550x210

**Tabela 2 – Dimensões mínimas dos invólucros**

Todos os quadros elétricos devem disponibilizar 30% de reserva do seu espaço, em calha DIN desocupada, de modo que no futuro seja possível instalar mais circuitos no quadro elétrico.

Por forma a garantir saídas de reserva não equipadas, deverão igualmente ser reservados 30% de espaço para as ligações nos barramentos, régua para bornes, acesso de cabos, barramentos de distribuição.

## **2.2. Cablagem interna do quadro**

Na eletrificação do quadro, os circuitos de potência devem ser executados com condutores flexíveis de secção não inferior a 4mm<sup>2</sup> e os circuitos de sinalização devem ter uma secção mínima de 0,75 mm<sup>2</sup>.

No interior do quadro, a eletrificação deverá ser realizada no interior de calhas técnicas perfuradas.

Os condutores flexíveis devem ser terminados em bornes de aperto mecânico, por parafuso. Na ligação dos condutores, devem ser utilizados terminais de cravamento (ponteira).



As saídas dos circuitos de utilização para o exterior do quadro devem ter início na régua de bornes, localizada na parte superior e constituída por bornes com secção adequada, identificados por etiquetas, do tipo AB1 da SCHNEIDER, ou equivalente, com a designação de acordo com o esquema elétrico apresentado neste anexo. Deverá também ser previsto a entrada de cabos pela parte inferior do quadro.

A distribuição da aparelhagem deve ser criteriosa e simétrica.

O Adjudicatário deve apresentar antecipadamente à IP, para aprovação desta, os certificados de qualidade e de origem dos condutores e cabos elétricos a instalar.

### **2.2.1. Cabo H07Z1-k**

Condutor unifilar flexível, da classe 5, de cobre macio, com isolamento em poliolefina termoplástica ignífuga (sem halogénios). Cabos para tensão nominal 450/750 V.

A cor do isolamento dos condutores deverá sempre distinguir os condutores de fase, neutro e terra, assim como o positivo e negativo dos sistemas a -48 Vcc, da seguinte forma:

- -48 Vcc: Azul;
- 0 Vcc: Vermelho.

### **2.2.2. Cabo LiHCH**

Cabo com condutores flexíveis de cobre nu de classe 5, isolados por uma bainha tipo LSZH (Low Smoke Zero Halogen) e protegidos por blindagem em malha trançada de cobre estanhado (TXWB). Estes cabos deverão ser utilizados para fazer a ligação BUS do protocolo de comunicação modbus. A secção mínima pretendida para estes cabos é de 0,75 mm<sup>2</sup>.

## **2.3. Etiquetas**

Na parte frontal do painel interior do quadro, os aparelhos (disjuntores, interruptores, contadores, etc) devem ser identificados através de uma solução de etiquetas com porta-etiquetas (tipo Hager JE003 ou equivalente). Estas etiquetas devem ser instaladas por baixo dos aparelhos, com a respetiva identificação dos circuitos/utilização.

Todos os condutores no interior dos quadros devem ser identificados junto ao ponto de ligação através de etiquetas plásticas de encaixe, com a referência das peças de projeto ou outra a acordar com a fiscalização.



No exterior dos quadros, todos os cabos devem ser identificados, mediante a sua função, através de etiquetas do tipo WKM da Weidmuller, ou equivalente.

No exterior das portas dos quadros deve ser colada uma etiqueta identificativa do risco de choque elétrico (triângulo com flecha preta em fundo amarelo fluorescente e com orla em preto) conforme definido na Norma ISO 3864-1984, ou equivalente.

### 3. CARATERÍSTICAS TÉCNICAS DA APARELHAGEM ELÉCTRICA

Toda a aparelhagem e instalação dos quadros elétricos deve estar de acordo com a legislação em vigor em Portugal, nomeadamente com o regulamento Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT) e suas atualizações, bem como as demais especificações e condições definidas no projeto.

#### 3.1. Características gerais dos aparelhos de corte / proteção

Toda a aparelhagem/equipamentos devem ser modulares e de instalação em calha DIN e devem cumprir com os requisitos da Diretiva Europeia ROHS.

Devem possuir as caraterísticas mínimas indicadas na **Tabela 3**.

<b>Categoria de sobretensão</b>	III
<b>Grau de Poluição de acordo com a norma IEC 60947</b>	3
<b>Tipo de tensão de serviço</b>	DC
<b>Frequência de Operação</b>	50/60Hz
<b>Classe de proteção IP</b>	IP20 (apenas aparelho)
<b>Tipo de fixação</b>	Calha DIN
<b>Temperatura de Operação</b>	-20°C a 55°C

**Tabela 3 - Características mínimas gerais**

Todos os circuitos de saída devem possuir proteção magnetotérmica individual, garantida por disjuntores com poder de corte adequado, que face à corrente de curto-circuito prevista no local não deve ser inferior a 6kA.





Todas as entradas nos equipamentos de proteção e comando deverão ser feitas pela sua parte superior e a sua saída deverá ser feita pela parte inferior.

Para cada aparelho, as características devem estar indicadas no esquema unifilar:

- Número de polos;
- Corrente nominal;
- Tipo de curva.

### 3.1.1. Fusíveis

Os fusíveis a instalar para proteção de relés e sinalizadores, deverão ser fusíveis cilíndricos tipo gG de corrente mínima de 2A.

Deverão ser instalados em seccionadores fusíveis do tipo gaveta e equipados com um sinalizador luminoso que indica a fusão dos fusíveis.

### 3.1.2. Interruptores

Os interruptores devem ter o número de polos indicados nas peças desenhadas, podendo cortar com segurança até 1,5 vezes a sua corrente nominal, sendo o corte brusco e independente do tempo de manobra do operador.

Para correntes nominais iguais ou superiores a 100 A, devem ser de corte série, exercendo pressão sobre contactos de liga de prata.

Os manípulos de comando devem ter indicação bem visível das posições de Ligado e Desligado.

Os interruptores devem ter as características mínimas indicadas na **Tabela 4**.



<b>Tipo</b>	2P
<b>Conformidade com as Normas</b>	IEC EN 60947-3
<b>Valor estipulado de tensão de funcionamento nominal (Ue)</b>	240V CA, 48V CC
<b>Poder de Corte Estipulado (Icn)</b>	In(32A ) - 3kA In (40A a 60A) - 6kA
<b>Tensão Estipulada De Isolamento (Ui)</b>	500V
<b>Tensão De Resistência aos Choques (Uimp)</b>	4kV
<b>Durabilidade Mecânica (ciclos)</b>	20 000
<b>Durabilidade Elétrica (ciclos)</b>	15 000

**Tabela 4 – Características mínimas dos interruptores até 63A**

### 3.1.3. Disjuntores

Os disjuntores devem ter proteção eletromagnética e térmica, monofásicos, com os calibres mínimos indicados nas peças desenhadas e com as características mínimas indicadas na **Tabela 5**.

<b>Tipo (tensão 48V)</b>	1P
<b>Conformidade com as Normas</b>	IEC EN 60898 IEC EN 60947-2
<b>Valor estipulado de tensão de funcionamento nominal (Ue)</b>	Mínimo de 12V CA/12V CC Máximo 253 V AC/ 72V CC
<b>Tecnologia do Disparador</b>	Termomagnético
<b>Tipo de Curva</b>	C
<b>Poder de Corte Estipulado (Icn)</b>	6kA
<b>Tensão Estipulada De Isolamento (Ui)</b>	500V
<b>Tensão De Resistência aos Choques (Uimp)</b>	4kV
<b>Durabilidade Mecânica (ciclos)</b>	20000
<b>Durabilidade Elétrica (ciclos)</b>	10000

**Tabela 5 - Características mínimas dos disjuntores**

O valor do poder de corte dos aparelhos não poderá ser inferior a 6000 A.



### 3.2. Barramentos

Os barramentos para instalação nos quadros elétricos devem ser devidamente dimensionados, localizadas e fixados de modo a conseguirem-se boas condições de segurança, de funcionamento e resistências elevadas aos esforços eletrodinâmicos em caso de curto-circuito.

O número de alvéolos ocupados, deve ser inferior a 70 % relativo a cada secção de condutores.

O Barramento deve ter uma reserva de 30% de pontos de ligação, para fazer face à reserva de circuitos não equipados exigidos para o QDC 48Vcc.

O barramento de clientes terá de ter as mesmas características que o barramento negativo, ou seja, deverá também estar dimensionado para uma corrente de 125A.

Por cada alvéolo, só é permitido uma ligação/condutor.

### 3.3. Bornes de ligação

Os bornes de ligação no interior dos invólucros devem ser de aperto por parafuso ou de aperto por mola. Contudo, os bornes de aperto por mola, devem ser previamente submetidos e aprovados pela IP. Devem ter uma tampa plástica no final de cada fileira, afim de não existirem partes em tensão facilmente acessíveis.

Os bornes deverão ser agrupados por réguas e identificados de acordo com a sua utilização, (bornes de saída, bornes de entrada, sinalizações e etc). Na identificação destas réguas, deverão ser utilizadas as seguintes referências:

- Régua -X1: entradas de alimentação;
- Régua -X1.1: saídas de alimentação;
- Régua -X1.2: sinalizações do quadro;
- Régua - XB: ligação das comunicações RS485/Modbus;
- Réguas -Xn: outras que venham a ser necessárias, por conjunto funcional. Exemplos: X24 (alimentações 24V), X48 (alimentação 48V DC), para a identificação mais específica do objetivo de cada régua e ajudar o operador na manutenção;

A localização dos bornes de saída e de sinalização, sempre que possível, devem ser localizados na parte superior do QDC.



Nos bornes de chegada do Sistema de Alimentação, e em bornes alimentados por disjuntor ou interruptor de calibre superior a 100 A, devem ser utilizados bornes de secção mínima transversal de 35 mm<sup>2</sup>, do tipo AB1 da *schneider electric*, ou equivalente, de modo a serem cumpridas as exigências do presente anexo.

A secção mínima dos bornes de potência deve ser de 4 mm<sup>2</sup>, com uma corrente de serviço de 6 A, do tipo AB1 da *schneider electric*, ou equivalente.

A secção mínima dos bornes de sinalizações auxiliares dos disjuntores e interruptores deve ser de 2.5 mm<sup>2</sup>, com uma corrente de serviço de 5 A, do tipo AB1 da *schneider electric*, ou equivalente. Estes bornes, devem ser de dupla camada, de modo que em cada borne apenas ligue condutores relativos a um módulo de contactos auxiliares, não devendo existir qualquer repicagem entre eles.

### 3.4. Proteção / Distribuição de circuitos CC

Cada quadro elétrico terá de possuir, no mínimo, o número de proteções elétricas para distribuição 48 Vcc conforme a **Tabela 6**.

	Nº de proteções/corte 48 vcc	Secção dos bornes circuitos de saída 48 Vcc	Secção condutores cablagem interna
<b>QDC Tipo I</b>	1 x 125A	2 x 35 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
	4 x 32A	8 x 25 mm <sup>2</sup>	16mm <sup>2</sup>
	7 x 16A	14 x 10 mm <sup>2</sup>	10mm <sup>2</sup>
	5 x 10A	10 x 4 mm <sup>2</sup>	4mm <sup>2</sup>
	1 x 6A	2 x 4 mm <sup>2</sup>	4mm <sup>2</sup>
<b>QDC Tipo II</b>	1 x 125A	2 x 35 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
	3 x 32A	6 x 25 mm <sup>2</sup>	16mm <sup>2</sup>
	4 x 16A	8 x 10 mm <sup>2</sup>	10mm <sup>2</sup>
	3 x 10A	6 x 4 mm <sup>2</sup>	4mm <sup>2</sup>
	3 x 6A	6 x 4 mm <sup>2</sup>	4mm <sup>2</sup>

**Tabela 6 - Identificação de proteções, secção dos bornes e secção de condutores**

A proteção deverá ser realizada aos condutores de maior diferença de potencial em relação à massa/terra. No caso dos sistemas de alimentação das Telecomunicações, deverá proteger os condutores negativos (-48 Vcc).



### **3.5. Contactos auxiliares de disjuntores e interruptores**

Todos os disjuntores, interruptores instalados nos quadros elétricos devem possuir módulos de contactos auxiliares tipo OF, indicador de posição do aparelho, para integração do alarme na plataforma de Supervisão Técnica.

Todos os contactos auxiliares devem ser livres de potencial, sendo necessário ligar, aos bornes do quadro os contactos normalmente abertos (13-14). Não é permitida a repicagem dos cabos comuns entre contactos auxiliares de disjuntores. A sinalização de cada contacto auxiliar deverá estar terminada num borne de dupla camada.

### **3.6. Sinalizadores de tensão**

Todos os quadros elétricos QDC devem ser dotados de sinalização luminosa de presença de tensão, montada em calha DIN. Este equipamento deve possuir proteção individual por fusível de calibre 2A. Deve ser ligado no barramento de entrada do quadro elétrico.

Adicionalmente, todos os quadros devem possuir um relé de detecção de tensão, ligado ao barramento, para disponibilizar o estado da presença de tensão através de contactos livres de potencial.

O estado dos contactos do relé deve estar disponível nos bornes de sinalização. Estes relés devem possuir proteção individual por fusível de calibre 2A.

## **4. MONITORIZAÇÃO DE ENERGIA**

Neste capítulo são especificadas as características do sistema de monitorização e contagem de energia a considerar nos Quadros QDC 48V.

### **4.1. Características gerais**

O sistema de monitorização de energia deve realizar a medição, contagem e registar o consumo de energia dos circuitos monitorizados, conforme detalhado nos pontos seguintes.

Pretende-se que a leitura das medidas seja feita através de display local e remotamente através de comunicação protocolar (ModBus/TCP ou SNMP), por forma a disponibilizar a informação no servidor de gestão das energias da IP.



Pretende-se que sejam monitorizados, no mínimo, o circuito de entrada do QDC 48V e o conjunto dos circuitos de clientes externos.

A medição dos circuitos de clientes externos deverá ser realizada por um único equipamento de medição e contagem de energia.

Previamente à fase de fabrico dos QDC, deve ser solicitado o parecer técnico à IP, por forma a validar a solução proposta para o sistema de monitorização de energia.

## **4.2. Equipamentos**

A instalação de cada equipamento, periférico e BUS de comunicação, deverá ter em consideração as recomendações dos fabricantes.

### **4.2.1. Equipamento de medição e contagem de energia**

Os equipamentos de medição e contagem devem ser preferencialmente autoalimentados. Os que não possuam esta característica, terão de ser alimentados a partir de circuito protegido através de bornes seccionáveis com fusível, à tensão de 48 V DC, devendo ser previstos, quando aplicável, conversores de tensão para alimentação do mesmo;

- Estrutura mecânica do tipo compacta e instalação em calha DIN, no interior do respetivo QDC;
- Medição de várias grandezas elétricas, sendo as seguintes obrigatórias:
  - Tensão;
  - Corrente;
  - Potência;
  - Medida e contagem da energia total consumida;
- Classe de Precisão 0.5;
- Comunicação suportada no mínimo por um dos seguintes protocolos: **Modbus RS-485, Modbus TCP/IP ou SNMP**;
- Garantir segurança de acesso à configuração de equipamento por *Password*.

No circuito de medição da tensão terá de ser instalada uma proteção, através de bornes seccionáveis com fusível.



Na monitorização da energia de entrada do QDC 48 V e da energia consumida pelos clientes externos, poderão ser instalados dois “Shunts” e dois barramentos independentes (principal + clientes).

O circuito de entrada do QDC deverá passar por um dos “shunt” e ligar no barramento “principal”. Desse barramento deverá derivar o circuito que passará pelo segundo “shunt” dedicado aos clientes e que terminará no barramento “clientes”.

Os dois barramentos devem ser instalados em calha DIN e próximos um do outro, por forma a facilitar a inclusão ou retirada de circuitos em cada barramento.

Os “shunts” e os barramentos devem ser isolados contra contactos diretos/acidentais com as partes ativas.

#### **Solução alternativa:**

A medição da corrente poderá ser feita através de sensores de efeito de Hall, compatíveis com os equipamentos de medição e contagem de energia.

Os sensores de corrente deverão ser do tipo anel aberto (*Split Core*) e devem ter classe de precisão 0,5.

Pretende-se que a medição dos circuitos de clientes da externos seja feita por um único sensor de corrente. Deverá ser tido em consideração a possibilidade de aumento do número de circuitos de clientes a medir.

### **4.3. Comunicações**

As comunicações com os contadores, devem ser garantidas do seguinte modo:

- Se a comunicação for por TCP/IP (ethernet), devem ser instalados dois cabos UTP cat.6a entre o quadro e o equipamento de rede da sala;
- Se a comunicação for por modbus/RTU (RS 485), deve ser instalado um cabo do tipo LiHCH entre o quadro e o BUS (RS485) existente, geralmente disponível no sistema de alimentação.



## **5. MODO DE EXECUÇÃO**

Todos os equipamentos a instalar no âmbito da presente Especificação Técnica devem ser colocados ao serviço, minimizando ao máximo a indisponibilidade energética aos equipamentos alimentados e em serviço.

Os quadros antes de serem entregues terão de ser testados e aprovados pela IP.

### **5.1. Instalação de novos Quadros**

O adjudicatário deve contactar a IP, com uma antecedência mínima de 10 dias antes da data prevista da entrega do equipamento, para obter confirmação do local e da data prevista para a instalação do equipamento, de modo a ser autorizado o acesso do adjudicatário às instalações técnicas.

O equipamento deve ser transportado e instalado nos locais conforme indicado no mapa de quantidades.

Nos casos omissos, neste documento, deverão ser seguidas as instruções de instalação do fabricante.

Será responsabilidades do adjudicatário o transporte e bom uso de ferramentas, equipamentos e acessórios, quando necessário, reservando-se a IP o direito de os rejeitar, se em obediência às boas regras de segurança, assim o reconhecer conveniente. Os materiais e utensílios a aplicar ou a utilizar na execução dos trabalhos, serão convenientemente arrumados de forma a não obstruir as passagens ou prejudicar os trabalhos de terceiros.

A IP poderá ordenar a remoção de todos os materiais, ou equipamentos, cuja localização prejudique, de qualquer forma, direta ou indiretamente o normal desenvolvimento dos trabalhos e funcionamento das instalações intervencionadas ou circundantes.

O adjudicatário, no final dos trabalhos, obrigar-se-á a deixar o local convenientemente limpo.

A instalação dos Quadros englobará o seguinte:

- Fornecimento dos planos de instalação que caracterize os trabalhos a executar em cada dos locais objeto de intervenção, que identifique com detalhe todos os elementos constituintes e aspetos da instalação;
- Instalação dos novos Quadros de acordo com o local identificado no projeto, ou noutro local a indicar pela IP;





- Fornecimento, instalação e ligação de todos os cabos e acessórios, conforme previsto na presente Especificação Técnica;
- Fornecimento e instalação do sistema de monitorização de energia. Inclui a instalação de todos os materiais acessórios (calhas técnicas, quadros, bornes, etiquetas, etc.), circuitos de alimentação e comunicações com os diversos equipamentos do sistema.
- Fornecimento e instalação das proteções elétricas necessárias, com as características adequadas à proteção do cabo e do sistema de alimentação instalado. Estas proteções serão equipadas com contato auxiliar de sinalização do estado aberto/fechado (Contacto tipo OF) da respetiva proteção elétrica;
- Identificação de equipamentos e cabos, através do processo de etiquetagem, conforme definido na presente Especificação Técnica;
- No final da instalação do quadro deve ser verificado o aperto de todas as ligações, efetuada a verificação da alimentação e continuidade de todos os circuitos.

## **5.2. Substituição de Quadros elétricos**

Nos locais onde existam quadros elétricos a substituir, o adjudicatário deve proceder do seguinte modo:

- Quando a localização do novo quadro interferir com a do quadro existente, o quadro existente deve ser desapertado e afastado da parede, sendo de seguida suportado provisoriamente.
- Instalar o novo quadro elétrico no local previsto, alimentá-lo, e passar sequencialmente as cargas do quadro existente para o novo quadro. Tanto quanto possível, as cargas serão transferidas para o novo quadro, uma a uma, e com o menor tempo possível de interrupção da alimentação dos equipamentos que se encontram em serviço.
- No caso das transferências onde os circuitos existentes não sejam compatíveis com a localização do novo quadro elétrico, ou seja, os cabos não tenham comprimento suficiente, o adjudicatário deve prever a sua substituição por cabos equivalentes aos existentes.
- Para os casos em que não seja possível realizar a transferência dos circuitos em período normal de trabalho, deve ser previsto trabalho noturno.



### 5.3. Transferência de Quadros elétricos

Nos locais onde existam quadros elétricos a transferir, o adjudicatário deve proceder do seguinte modo:

- Deve ser previamente verificado, pelo adjudicatário, que na nova localização do quadro elétrico já estão presentes e prontos a ligar, todos os cabos de entrada e saída do mesmo. Esta verificação consiste na confirmação de que os cabos presentes na nova localização são em número e de secção adequada às cargas a alimentar, e que os novos cabos presentes se encontram já ligados a equipamentos, ou com as pontas devidamente isoladas e afastadas.
- Deve ser instalado, ao lado do quadro a transferir, um quadro elétrico provisório com número e calibre de disjuntores de saída adequados aos circuitos suportados pelo quadro.
- Alimentar o quadro elétrico provisório, e passar sequencialmente as cargas do quadro existente para o quadro provisório. Tanto quanto possível, as cargas devem ser transferidas para o quadro provisório, uma a uma, e com o menor tempo possível de interrupção da alimentação dos equipamentos que se encontram em serviço.
- No caso das transferências onde os circuitos existentes não sejam compatíveis com a localização do novo quadro elétrico, ou seja, os cabos não tenham comprimento suficiente, o adjudicatário deve prever a sua substituição por cabos equivalentes aos existentes.
- Retirar o quadro elétrico a transferir, e instalá-lo no novo local.
- No final da instalação do quadro deve ser verificado o aperto de todas as ligações e efetuada a verificação de equilíbrio de fases.
- Quando todos os equipamentos alimentados pelo quadro provisório se encontrarem fora de serviço, o adjudicatário deverá desinstalar o quadro e recolher, na totalidade, todos os cabos que a ele se liguem.
- Para os casos em que não seja possível realizar a transferência dos circuitos em período normal de trabalho, deve ser previsto trabalho noturno.



#### **5.4. Desinstalação de Quadros elétricos**

Nos locais onde existam quadros elétricos a desinstalar, o adjudicatário deve proceder do seguinte modo:

- Deve ser previamente verificado, pelo adjudicatário, que todos os equipamentos alimentados pelo quadro se encontram fora de serviço.
- Após esta verificação, deve ser retirado o quadro do local, assim como todos os cabos que a ele se liguem, desde a sua origem. Não são permitidos cortes nos cabos que são para desinstalar.

Nos trabalhos de remoção dos quadros existentes e respetivos cabos elétricos, quando aplicável, deve ser tido em atenção que todos os materiais recolhidos terão de ser avaliados pela fiscalização da IP quanto à sua valorização ou possível reutilização.

Em todos os locais de onde forem desinstalados equipamentos/materiais, deve ser previsto o tapamento dos furos de fixação e devem ser pintados os espaços da parede com tinta da mesma cor (geralmente da cor branco).

#### **5.5. Ensaios e Colocação em serviço**

A colocação em serviço dos Quadros deve cumprir o seguinte:

- Verificação dos equipamentos e da respetiva instalação em conformidade com a Especificação Técnica, com o manual de instalação e com os planos de instalação, elaborados previamente;
- Verificação do funcionamento das proteções e dos sistemas de monitorização de energia, em conformidade com o indicado na documentação técnica e de acordo com o protocolo/manuais dos fabricantes;
- Para os ensaios e colocação ao serviço dos Quadros Elétricos, o adjudicatário deve fazer-se acompanhar do protocolo de ensaios “SAT”. Após os ensaios e colocação ao serviço o protocolo SAT deve ser assinado por ambas as partes;
- Findas estas verificações e comprovação da correção de anomalias que eventualmente tenham sido detetadas, o Quadro poderá ser colocado em serviço.



## 6. GESTÃO DE RESÍDUOS DE OBRA

Todos os equipamentos/materiais recolhidos ou desinstalados pelo adjudicatário devem ser avaliados pela fiscalização da IP quanto à sua valorização ou possível reutilização.

Para os equipamentos/materiais que forem avaliados como aptos para reutilização, deve ser acordado previamente com a fiscalização/IP o local da sua entrega, ficando a cargo do adjudicatário o transporte para o destino final.

Para os equipamentos e materiais que forem considerados como valorizados, o adjudicatário deve realizar o transporte para o complexo Logístico do Entroncamento, devendo comunicar atempadamente à Fiscalização, para que esta possa comunicar a intensão de descarga ao Complexo Logístico da IP no Entroncamento, até às 12 horas da 5ª feira da semana N-1.

Para os equipamentos e materiais que forem considerados como não valorizáveis, o adjudicatário deve entregar numa entidade licenciada para gestão e tratamento de resíduos. Após a entrega dos materiais, deve ser fornecido à fiscalização/IP a respetiva documentação comprovativa, nomeadamente, Mapa de Controlo de Materiais e Resíduos Levantados/Entregues, Guias de Transporte, Guia de Acompanhamento de Resíduos, Certificado de Receção.

## 7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A ENTREGAR

A documentação técnica deve ser organizada e identificada de modo que, sendo arquivada, possa ser inequivocamente associada ao equipamento a que corresponde, ao longo de toda a sua vida útil.

Cada equipamento deve ser acompanhado de documentação técnica em língua portuguesa, em papel e formato digital, que incluirá, no mínimo, os seguintes elementos:

- Manual de instalação dos equipamentos;
- Esquemas elétricos (deve-se incluir nestes esquemas, secção e identificação da cablagem interna do quadro, bornes, barramentos, alarmes, estados, comandos, etc...);
- Esquemas mecânicos com a representação dos equipamentos no quadro;
- Manual de operação incluindo os equipamentos de monitorização de energia;
- Detalhes e indicações sobre a manutenção e conservação;



- Cuidados e aspetos a considerar durante a instalação;

## **8. ANEXOS**



8.1. Esquema Quadro elétrico – QDC Tipo I



