

# **Plano e Procedimento de Garantia da Qualidade em Projectos de Obras**

## **Obras de Sistema Electromecânico de Águas e de Drenagem de Águas**

## Plano e Procedimento de Garantia da Qualidade em Projectos de Obras

### Obras de Sistema Electromecânico de Águas e de Drenagem de Águas

#### 1. Generalidades e Campo de Aplicação

A presente secção aplica-se aos requisitos da garantia de qualidade das obras, procedimento de execução e outros procedimentos de recepção relativos ao sistema electromecânico de águas e de drenagem de águas. A principal função do sistema electromecânico de águas e de drenagem de águas consiste em transportar a água, a partir de um nível inferior até ao nível superior, para os equipamentos electromecânicos e instalações prediais, incluindo equipamentos de bombas, equipamentos de estabilização de pressão, condutas em pressão e equipamentos em grades.

Todos os requisitos mencionados devem estar de acordo com especificações técnicas/cadernos de encargos e relevantes normas. Caso não seja especificado pelo projectista sobre os requisitos, é recomendado utilizar referências de normas nacionais ou internacionais ou regionais.

Para mais sobre pormenores do sistema do quadro geral e parte eléctrica, pode consultar outros Plano e Procedimento da Garantia de Qualidade em Projectos de Obras relacionados.

#### 2. Requisitos dos Documentos de Garantia da Qualidade em Projectos de Obras

Os documentos abaixo referidos devem ser submetidos pelo empreiteiro de acordo com as fases de obras de sistema electromecânico de águas e de drenagem de águas para fim de aprovação ou de registo:

#### **Fase antes da execução**

- ✓ Declaração de responsabilidade dos engenheiros das áreas de especialização relevantes registados na Direcção dos Serviços de Solos e Construção Urbana de Macau;

- ✓ Todos os documentos técnicos devem ser assinados por um engenheiro registado na área profissional relevante da Direcção dos Serviços de Solos e Construção Urbana de Macau;
- ✓ Instruções / manuais de instalação, operação e manutenção do sistema inteiro.
- ✓ Plano, método e fichas de monitorização devem ser submetidos para revisão, incluindo mas não limitado:
  - Lista de quantidade de equipamentos de todos os seus sistemas e subsistemas, plano e fichas de autoinspecção, qualificação da terceira entidade para realização de testes, e relativas fichas inspecção, quantidade e frequência de amostragem (se aplicável).

### **1. Equipamentos de Bomba e de Estabilização de Pressão**

- ✓ Peças escritas do projecto e peças desenhadas detalhadas para aprovação do projectista e entidade de supervisão (se aplicável);
- ✓ Informações básicas sobre os materiais e produtos, e relativos documentos de comprovativo da qualidade, incluindo:
  - Conjunto de bomba e equipamento da estabilização de pressão
  - Válvulas e acessórios
  - Componentes de controlo e componentes eléctricos
- ✓ Diagrama esquemático de controlo;
- ✓ Método de execução (incluindo passos de armazenamento e de instalação)
- ✓ Informações sobre equipamentos de testes e documentos válidos de qualidade;
- ✓ Plano, método e fichas de inspecção, incluindo:
  - Itens gerais
  - Itens para teste de operação do sistema
  - Outros itens de teste

### **2. Sistema das Conduitas em Pressão**

- ✓ Peças escritas do projecto e peças desenhadas detalhadas para aprovação do projectista e entidade de supervisão (se aplicável);
- ✓ Informações básicas sobre os materiais e produtos, e relativos documentos de comprovativo da qualidade, incluindo:
  - Conduitas
  - Acessórios das conduitas
  - Válvulas



- ✓ Manuais e documentos técnicos dos produtos;
- ✓ Certificados de qualificação dos trabalhadores de execução e equipa da inspeção de qualidade no local da obra;
- ✓ Método de execução (incluindo especificações do procedimento de soldadura emitido pela terceira entidade, registos de avaliação da qualidade de execução da soldadura, e método de armazenamento dos materiais de soldadura e passos de execução);
- ✓ Plano e método dos testes e fichas de inspeção, incluindo:
  - Espessura do revestimento das condutas
  - Inspeção visual de soldadura
  - Teste de pressão das condutas e tempo de teste
  - Registos de limpeza das condutas

### **3. Equipamentos em Grades**

- ✓ Peças escritas do projecto e peças desenhadas detalhadas para aprovação do projectista e entidade de supervisão (se aplicável);
- ✓ Informações básicas sobre os materiais e produtos, e relativos documentos de comprovativo da qualidade, incluindo:
- ✓ Manuais e documentos técnicos dos produtos;
- ✓ Método de execução (incluindo passos para armazenamento e instalação dos equipamentos);

Nota: Para melhor controlo de qualidade, os requisitos exigidos para o teste que se encontram nos relatórios submetidos devem ser de acordo com a versão actualizada, onde a validade não deve ser superior a 5 anos.

## **Durante a fase de execução**

### **1. Equipamentos de Bomba e de Estabilização de Pressão**

- ✓ Registos da chegada dos materiais e relatório do ensaio de conformidade realizado na fábrica devem ser aprovados pela entidade fiscalizadora e da entidade de controlo de qualidade;
- ✓ Inspeção da instalação dos equipamentos e componentes do sistema.

## 2. Sistema das Conduitas em Pressão

- ✓ Registos da chegada dos materiais e relatório do ensaio de conformidade realizado na fábrica devem ser aprovados pela entidade fiscalizadora e da entidade de controlo de qualidade;
- ✓ Deve ser executado modelo padrão do sistema das condutas em pressão no local de obra;
- ✓ Registos de inspecção realizado pelo próprio empreiteiro sobre qualidade da soldadura de condutas;
- ✓ Registos de inspecção realizado pelo próprio empreiteiro sobre qualidade da pintura contra corrosão;

## 3. Equipamentos em Grades

- ✓ Registos da chegada dos materiais e relatório do ensaio de conformidade realizado na fábrica devem ser aprovados pela entidade fiscalizadora e da entidade de controlo de qualidade;

### Durante a fase da recepção

- ✓ Telas finais;
- ✓ Registos da recepção das obras ocultas;
- ✓ Manual de manutenção e reparação;
- ✓ Registos do teste de pressão em condutas (teste de pressão a 1.5 vezes da pressão normal, durante 24 horas);
- ✓ Registos de inspecção realizado pelo próprio empreiteiro para a operação do sistema electromecânico de águas e de drenagem de águas;

#### Nota:

Depois de revisar os registos de inspecções e testes relevantes pela entidade fiscalizadora e a entidade do controlo de qualidade, caso haja dúvida ou incerteza sobre a sua qualidade de acordo com a situação real, pode solicitar ao empreiteiro para coordenação da realização dos testes de amostragem realizadas pela terceira entidade para garantir a sua qualidade.

### 3. Inspeção, Ensaio e Recepção

Durante as obras de sistema electromecânico de águas e de drenagem de águas, deve utilizar equipamentos com certificado de calibração válida, realizadas pelos profissionais qualificados fornecidos pelo empreiteiro. Para a aprovação do registo de inspecção, deve ser devidamente confirmado e assinado pelo relativo profissional dos campos relevantes (excepto para terceira entidade de inspecção aprovada pelo departamento governamental de Macau). Os itens para a inspecção representam-se no quadro seguinte:

Quadro dos Itens para Inspeção de Obras de Sistema Electromecânico de Águas e de Drenagem de Águas						
Objectivos	Controlo de Material	Controlo de Execução	Frequência da Inspeção	Norma a Cumprir	Nota	
<b>Itens para Inspeção</b>						
Verificação da Identificação, Modelo e Classe do Material do Equipamento	✓	---	100%	a, b	---	
Inspeção da Qualidade Visual do Equipamento	✓	---	100%	a, b	---	
Verificação da Dimensão	✓	---	100%	a, b	---	
Armazenamento e Transporte dos Materiais em Geral	✓	---	100%	a, c	---	
Verificação da Qualidade de Montagem/Instalação	---	✓	100%	a, b, c, f	---	
Sistema de Conduitas em Pressão	Tipo de Material e Desempenho	✓	---	100%	---	
	Tamanho do Material	✓	---	100%	---	
	Qualificação dos Soldadores	---	✓	100%	a, b	Emitido pela terceira entidade
	Controlo de Qualidade do Material de Soldadura	✓	---	100%	a, b, g, h	---
	Especificações dos Procedimentos da Soldadura	---	✓	100%	a, b	Emitido pela terceira entidade
	Preparação da Junta Antes da Soldagem	---	✓	100%	b, h	---
	Instalação dos Componentes (Conduitas, Acessórios e Válvulas) e Instalação do Sistema	---	✓	100%	a, g, h	---
	Qualidade da Execução do Revestimento de Protecção Contra Corrosão	---	✓	100%	a	---
	Suporte e Estrutura de Suporte das Conduitas	---	✓	100%	a, g	---



Quadro dos Itens para Inspeção de Obras de Sistema Electromecânico de Águas e de Drenagem de Águas						
Objectivos		Controlo de Material	Controlo de Execução	Frequência da Inspeção	Norma a Cumprir	Nota
Itens para Inspeção	Equipamentos de Bomba, de Estabilização de Pressão e de Grades	---	✓	100%	a, b, c, f	---
	Inspeção da Instalação dos Equipamentos de Bomba e de Estabilização de Pressão	---	✓	100%	a, b, c, f	---
	Inspeção da Instalação da Junta Para Equipamentos de Bomba e de Estabilização de Pressão	---	✓	100%	a, b	---
	Inspeção da Instalação de Equipamentos da Suspensão	---	✓	100%	a, b, f	---
	Inspeção da Instalação da Fonte de Alimentação	---	✓	100%	a, b, d	---
	Inspeção da Ligação à Terra dos Equipamentos	---	✓	100%	a, b, d, i	---
	Sistema de Controlo	Inspeção da Instalação da Fonte de Alimentação	---	✓	100%	a, b, d
Inspeção da Instalação do Controlo (Remoto)		---	✓	100%	a, b, d, e	---
Inspeção da Instalação do Sensor de Nível de Água		---	✓	100%	a, b, d, e	---

**Nota:**

**Norma a Cumprir**

- (a) Proposta do concurso e requisitos do projecto
- (b) Guia técnica dos fornecedores/fabricantes/fabricantes de montagens
- (c) Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau – Decreto-Lei n.º 46/96/M
- (d) Plano e Procedimento de Garantia da Qualidade em Projectos de Obras - Obras de Distribuição Eléctrica e Aparelhos Eléctricos
- (e) Plano e Procedimento de Garantia da Qualidade em Projectos de Obras - Obras de Sistemas de Instrumentação Automatizada
- (f) GB 50275-2010
- (g) GB 50235-2010
- (h) GB 50236-2011
- (i) GB 51050-2016

### 3. Inspeção, Ensaio e Recepção (Cont.)

Durante as obras de sistema electromecânico de águas e de drenagem de águas, deve utilizar equipamentos com certificado de calibração válida, realizadas pelos profissionais qualificados fornecidos pelo empreiteiro. Para a aprovação do registo de inspeção, deve ser devidamente confirmado e assinado pelo relativo profissional dos campos relevantes (excepto para terceira entidade de inspeção aprovada pelo departamento governamental de Macau). Os itens para ensaio e recepção representam-se no quadro seguinte:

Quadro dos Itens para Ensaio e Recepção de Obras de Sistema Electromecânico de Águas e de Drenagem de Águas						
Objectivos	Controlo de Material	Controlo de Execução	Frequência da Inspeção	Norma a Cumprir	Nota	
<b>Itens para Inspeção</b>						
Inspeção da Qualidade Visual da Soldadura	✓	---	100%	a, b, c, f	Deve submeter registo para aprovação	
Verificação da Espessura do Revestimento de Protecção Contra Corrosão	✓	---	Cada Lote <sup>①</sup>	a, b, c, e	Deve submeter registo para aprovação	
Teste de Pressão das Conduitas	✓	---	100%	a, b, c, e	Deve submeter registo para aprovação	
Equipamentos de Bomba, Equipamentos de Estabilização de Pressão e Equipamentos em Grades	Medição do Equilíbrio do Empenho dos Equipamentos de Bomba (se aplicável)	✓	---	100%	a, b, c GB 50275 [1]	Deve submeter registo para aprovação
	Medição de Resist. Do Isolamento de Terra da Bobina de Ignição	✓	---	100%	a, b, c GB 50150 [2]	Deve submeter registo para aprovação
	Inspeção do Funcionamento Sem Carga e Inspeção da Corrente dos Equipamentos de Bomba	✓	✓	100%	a, b, c GB 50150 [2]	Deve submeter registo para aprovação
	Medição do Nível de Ruído para Operação Contínua dos Equipamentos de Bomba (se aplicável)	✓	✓	100%	a, b, c	Deve submeter registo para aprovação
	Medição do Caudal e Pressão para Operação Contínua dos Equipamentos de Bomba (se aplicável)	✓	✓	100%	a, b, c GB 50275 [1]	Deve submeter registo para aprovação

Quadro dos Itens para Ensaio e Recepção de Obras de Sistema Electromecânico de Águas e de Drenagem de Águas						
Objectivos		Controlo de Material	Controlo de Execução	Frequência da Inspeção	Norma a Cumprir	Nota
Itens para Inspeção						
Sistema de Controlo	Inspeção das Funções do Controlo	---	✓	100%	a, b, d GB 50150 [2]	Deve submeter registo para aprovação
	Inspeção da Instalação do Controlo (Remoto)	---	✓	100%	a, b, d, e GB 50150 [2]	Deve submeter registo para aprovação
	Inspeção da Instalação do Sensor de Nível de Água	---	✓	100%	a, b, e	Deve submeter registo para aprovação

**Nota:****Norma a Cumprir**

- (a) Especificações Técnicas / Cadernos de Encargos
- (b) Guia técnica dos fornecedores/fabricantes/fabricantes de montagens
- (c) Regulamento de águas e de Drenagem de águas Residuais de Macau – Decreto-Lei n.º 46/96/M
- (d) GB 50275-2010
- (e) GB 50235-2010
- (f) GB 50236-2011

**Método de inspeção:**

(1) Os itens incluído para a inspeção são: nível de isolamento, tensão, corrente de ignição e de operação, frequência de operação (se aplicável), caudal (se aplicável), pressão da entrada e saída de água e paragem de emergência (se aplicável).

**Frequência recomendada da inspeção :**

- ① É recomendada a inspeção ao revestimento do proteção contra corrosão, a uma frequência de 50 pontos em cada conjunto de 10 amostras.

**Critério de Aceitação:**

- (i) Quando os resultados da verificação não atendem aos requisitos, deve ser ajustado ou substituído a unidade ou o sistema de verificação para uma nova verificação.

**4. Regulamentos citados / Documentos técnicos de referência**

- [1] GB 50275-2010, 中華人民共和國國家標準, 風機、壓縮機、泵安裝工程施工及驗收規範
- [2] GB 50150-2016, 中華人民共和國國家標準, 電氣裝置安裝工程電氣設備交接試驗標準
- [3] GB 50235-2010, 中華人民共和國國家標準, 工業金屬管道工程施工及驗收規範
- [4] GB 50236-2011, 中華人民共和國國家標準, 現場設備、工業管網焊接工程施工規範
- [5] 法令第 46/96/M 號法令, 澳門特別行政區, 澳門供排水規章
- [6] 建築工程質量控制與驗收, 中國建築工業出版社