

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

## **Obras do Elevador**

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

### **Obras do Elevador**

#### **1. Generalidades e Campo de Aplicação**

A presente secção aplica-se a obras do elevador eléctrico e do elevador hidráulico, incluindo as obras do elevador para passageiros e para carga e do elevador de montacargas. As principais diferenças entre o elevador eléctrico e o elevador hidráulico são: o primeiro é operado através método de fluidos incompressíveis, pode evitar a queda livre da cabina, possui uma variedade dos dispositivos de segurança e a sua exclusão do contrapeso, permite a instalação de um sistema contrabalançado. Excluindo o sistema de fluidos incompressíveis e componentes relativos, as obras de instalação do elevador hidráulico e do elevador eléctrico são, basicamente, iguais ou idênticas, variando apenas em algumas sequências e técnicas de instalação.

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.

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

Os documentos abaixo referidos devem ser submetidos pelo empreiteiro de acordo com as fases de obras do elevador para fim de aprovação ou de registo:

#### **Fase antes de execução**

- ✓ Declaração de responsabilidade dos engenheiros de áreas de especialização relevantes e registados na Direcção dos Serviços de Solos e Construção Urbana;
- ✓ Todos os documentos técnicos devem ser assinados por um engenheiro de áreas de especialização relevantes registado na Direcção dos Serviços de Solos e Construção Urbana;
- ✓ Certificados de produção e relatórios de teste;

- ✓ Informações técnicas sobre parâmetros do elevador;
- ✓ Documento original ou cópia autenticada da procuração de projeto emitida pelo fabricante do equipamento (caso o prazo de construção ultrapasse o prazo de validade da procuração, deve ser fornecida versão actualizada)
- ✓ Certificado de resistência de fogo para as portas de cada piso (caso seja especificado pelo projectista sobre os requisitos da classe de resistência ao fogo (CRF), o respectivo certificado deve mostrar os resultados do teste de integridade e isolamento térmico, bem como as informações do material do painel da porta.
- ✓ Diagrama esquemático do circuito eléctrico de activação e de segurança;
- ✓ Peças desenhadas detalhadas de configuração de obras civis (incluindo a planta e secção relativa a caixa para cabina (incluindo estrutura interior do aço e o respectivo método de fixação), planta da casa das máquinas, desenhos de abertura da estrutura do betão armado relativo a caixa e casa das máquinas, para aprovação do projectista e da entidade fiscalizadora) (se aplicável);
- ✓ Certificados de qualificação do pessoal de execução e de inspecção da qualidade (se aplicável);
- ✓ Método de instalação;
- ✓ Ensaio para todos os itens e plano de inspecção;
- ✓ Para o elevador hidráulico, diagrama esquemático do sistema dos fluidos incompressíveis (se aplicável).
- ✓ A fim de garantir que a qualidade de produção do fabricante do elevador atenda aos requisitos técnicos das especificações do projecto, se a unidade de controlo de qualidade revisar as informações relevantes e se houver dúvidas ou incerteza sobre a qualidade de produção, a unidade de controlo de qualidade salvaguarda o direito de exigir a visita do local do fabricante para inspeccionar o processo de produção antes que o elevador seja produzido.
- ✓ 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).

**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

- ✓ A fim de garantir que a qualidade de produção do fabricante do elevador atenda aos requisitos técnicos das especificações do projecto, se a unidade de controlo de qualidade revisar as informações relevantes e se houver dúvidas ou incerteza sobre a qualidade de produção, a unidade de controlo de qualidade salvaguarda o direito de exigir a visita do local do fabricante para inspeccionar o processo de produção e verificação do teste de recepção.
- ✓ Registos da chegada e inspecção dos materiais submetidos periodicamente para aprovação da entidade fiscalizadora e da entidade de controlo de qualidade;
- ✓ Registo da desembalagem e lista de embalagem;
- ✓ Registos de conformidade emitido pelo fabricante;
- ✓ Cópia dos relatórios de testes do elevador chegado, incluindo:
  - Fecho das portas (porta de cada piso e porta da cabina)
  - Certificado de resistência de fogo para as portas de cada piso (caso seja especificado pelo projectista sobre a classe de resistência ao fogo (CRF) para as portas de piso, o respectivo certificado deve mostrar os resultados do teste de integridade e isolamento térmico, bem como as informações do material do painel da porta.
  - Grampos de segurança
  - Limitador de velocidade
  - Amortecedor de choque
  - Dispositivo de protecção de velocidade
  - Circuito de segurança com componentes elétricos
  - Dispositivo de protecção para caso de acidentes
- ✓ Para elevador hidráulico, deve submeter extra cópia do certificado do teste de componentes unidireccionais para válvula de retenção e a válvula de borboleta;
- ✓ O empreiteiro deve providenciar a inspecção visual para o teste de ligação dos sinais após a fabricação do elevador (nomeadamente, teste que não tivesse condições em realizar no local da obra como teste do dispositivo de protecção para caso de acidentes);
- ✓ Cabos de aço (incluindo cabo de tracção e cabo de limitador de velocidade em aço)
  - Antes da sua chegada ao local, deve submeter relatório do teste de conformidade emitido pelo fabricante, conteúdo do teste incluindo:
    - Controlo de qualidade no diâmetro, qualidade visual, inspecção na sua estrutura

- Capacidade de resistência à tracção
  - Resistência do arame
  - Desempenho de torção
- Após a sua chegada ao local, deve retirar amostras de cabo de aço a um comprimento de 5 m para o teste de capacidade de resistência à tracção de acordo com os requisitos da entidade do controlo de qualidade.
- ✓ Quanto à parte do aço inoxidável, deve submeter o certificado de material de aço inoxidável em cada lote.
  - ✓ Se a unidade de controlo de qualidade revisar as informações relevantes e se houver dúvidas ou incerteza sobre a qualidade de produção, a unidade de controlo de qualidade salvaguarda o direito de exigir o teste de verificação de confiabilidade do material no local para garantir a sua qualidade.
  - ✓ Para a parte de vidro, deve submeter o certificado de teste de segurança para o vidro;
  - ✓ Manuais de instalação e de manutenção;
  - ✓ Registos de entrega e recepção da construção civil realizados pelo empreiteiro.

### **Durante a fase da recepção**

- ✓ Registos de inspecção da instalação da plataforma de limpeza de janelas feitos pelo empreiteiro, incluindo:
  - Inspeção funcional de acordo com os requisitos nos documentos do concurso
  - Ensaio de ligação integrada com o sistema de combate a incêndio (se aplicável)
  - Ensaio de isolamento da electricidade do elevador e de ligação à terra
  - Ensaio de ajustamento para abertura e fecho da porta;
  - Ensaio de ajustamento do cabo de tracção (se aplicável)
  - Ensaio de ajustamento de limitador de velocidade, grampos de segurança, amortecedor de choque e fecho da porta
  - Ensaio de transporte para diferentes casos de lotação da cabina como vazio, cheio, sobrelotado e de carga estática (se necessário);
  - Registos de inspecção do equilíbrio do elevador
  - Ensaio de ajustamento da precisão do equilíbrio do elevador
  - Ensaio de sonoro do elevador
  - Ensaio de velocidade do elevador
- ✓ Para o elevador hidráulico, deve submeter os registos de ensaio de ajustamento



- do sistema dos fluídos incompressíveis e do assentamento em carga (se aplicável);
- ✓ Após a conclusão de instalação, o ajustamento e a entrega dos registos realizados pelo empreiteiro, deve ser realizada inspecção no local juntamente com os documentos técnicos pela terceira entidade reconhecida no departamento governamental de Macau de acordo com os requisitos das normas, especificações técnicas e cadernos de encargo. Deverá ser submetido um relatório de inspecção final.

**Nota:**

1. Se a entidade fiscalizadora e a unidade de controlo de qualidade revisarem as informações relevantes e se houver dúvidas ou incerteza sobre a qualidade de produção, a unidade de controlo de qualidade salvaguarda o direito de exigir ao empreiteiro para coordenação da realização dos testes de amostragem da terceira entidade.

### 3. Inspeção, Ensaio e Recepção

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

Quadro dos Itens para Inspeção de Obras do Elevador					
Objectivos		Controlo de Execução	Frequência Recomendada da Inspeção	Norma a Cumprir	Nota
Itens para Inspeção					
Inspeção para Aceitação das Obras Civis	Tipo e Dimensão da Sala de Máquinas <sup>(1)</sup>	✓	100%	a, b, c, d, g, i, j	Deve submeter os registos de inspeção
	Tipo e Dimensão da Caixa <sup>(1)</sup>	✓	100%		
	Requisitos Técnicos da Construção Civil <sup>(2)</sup>	✓	100%		
Percurso	Inspeção de Instalação do Percurso	✓	100%	a, b, c, d, g, i, j	Deve submeter os registos de inspeção
	Inspeção de Ajustamento do Percurso	✓	100%		
Dispositivo de Suspensão	Inspeção do Cabo à Tracção	✓	100% e Inspeção de amostragem ①	a, b, c, d, g, i, j	Deve submeter o registo de inspeção e o teste de amostragem é realizado pela terceira entidade
	Inspeção do Cabo / Corrente de Compensação e Dispositivo de Tensionamento de Cabos	✓	Inspeção de amostragem		Deve submeter os registos de inspeção
Sistema de Porta	Instalação do Peitoril da Porta da Cabina e Porta do Piso	✓	100%	a, b, c, d, g, h, i, j	Deve submeter os registos de inspeção
	Instalação da Caixilharia e o Trilho de Guia da Porta do Piso	✓	100%		
	Instalação do Batente da Porta da Cabina e da Porta do Piso	✓	100%		
	Inspeção da Instalação da Fechadura da Porta	✓	100%		



Quadro dos Itens para Inspeção de Obras do Elevador						
Itens para Inspeção		Objectivos	Controlo de Execução	Frequência Recomendada da Inspeção	Norma a Cumprir	Nota
Componentes de Segurança	Inspeção de Instalação de Grampos de Segurança		✓	100%	a, b, c, d, g, h, i, j	Deve submeter os registos de inspeção
	Inspeção de instalação do limitador de velocidade		✓	100%		
	Inspeção da instalação do amortecedor de choque		✓	100%		
	Limite de Abertura/Fecho no Topo e na Base		✓	100%		
Instalações Eléctricas	Dispositivo de Segurança Eléctrica <sup>(3)</sup>		✓	100%	a, b, c, d, g, i, j	Deve submeter os registos de inspeção
	Ligação Eléctrica <sup>(4)</sup>		✓	100%		
	Corte do Sistema de Distribuição Eléctrica, Dispositivo de Protecção da Falha		✓	100%		
	Dispositivo de Protecção do Corte e "By-Pass" Eléctrica		✓	100%		
Elevador Eléctrico	Activação do Equipamento Principal	Inspeção de Instalação do Motor	✓	100%	a, b, c, d, g, i, j	Deve submeter os registos de inspeção
		Inspeção do Regulador e Limitador de Velocidade	✓	100%		
		Inspeção do Dispositivo de Activação	✓	100%		
		Inspeção da Caixa para Instalação de Cabos do Aço	✓	100%		
Elevador Hidráulico	Sistema dos Fluidos Incompressíveis	Bomba dos Fluidos e o Nivelemanto do Pistão	✓	100%	a, b, c, e, g, i, j	Deve submeter os registos de inspeção
		Instalação de Reservatório dos Fluidos em Vertical	✓	100%		
		Dispositivo da Protecção de Temperatura dos Fluidos Incompressíveis	✓	100%		
		Ajustamento do Dispositivo de Limitador da Pressão	✓	100%		
Inspeção do Desempenho	Requisitos nos Documentos de Concurso		✓	100%	a, f	Deve submeter os registos de inspeção
	Teste da Ligação Integrada contra Incêndio		✓	100%	a, f	
	Ensaio do Funcionamento		✓	100%	a, c	



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

- (a) Especificações Técnicas/Cadernos de Encargos
- (b) Norma de Produtos / Requisitos do Projecto de Fabricação dos Produtos
- (c) GB50310-2002 [1]
- (d) GB 7588-2003 [5]
- (e) GB 21240-2007 [6]
- (f) Regulamento de Segurança contra Incêndios, Decreto Lei 24/95/M
- (g) EN 81-20 [9]
- (h) EN 81-50 [10]
- (i) EN 81-3:2000+A1:2008[13]
- (j) GB 25194-2010[14]

**Itens para inspecção:**

- (1) Tipo e Dimensão da Sala das Máquinas e Caixa  
Deve ser consultado os desenhos de configuração das obras civis e outros requisitos. No caso de haver alterações, deve ser consultado os relativos documentos do projecto alterado.
- (2) Requisitos Técnicos das Obras Civis  
Inclui a consulta das informações técnicas e requisitos dos layouts das obras civis para a sala das máquinas e a caixa, e a sua compatibilização com a situação real.
- (3) Dispositivo de Segurança Eléctrica  
Os elevadores para passageiros e para carga incluem as instalações exigidas para a inspecção de acordo com EN 81-20 [9] ou Anexo A de GB21240 [6].  
Os elevadores de monta-cargas incluem as instalações exigidas para a inspecção de acordo com EN 81-3:2000+A1:2008 [13] ou Anexo A de GB25194-2010 [14].
- (4) Ligações Eléctricas  
Inclui a medição do isolamento dos circuitos eléctricos, e a inspecção das ligações eléctricas entre a ligação à terra e os diferentes componentes eléctricos facilmente condutíveis.

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

Durante a instalação do elevador, deve utilizar equipamentos com certificado de calibração, realizado 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 entidade da terceira entidade aprovada pelo departamento governamental de Macau). Os itens para a inspeção representam-se no quadro seguinte:

Quadro dos Itens para Ensaio e Recepção de Obras do Elevador						
Objectivos	Qualidade de Execução	Desempenho do Sistema	Frequência do Ensaio	Norma a Cumprir	Critério de Aceitação	Nota
<b>Itens para Ensaio</b>						
<b>Ensaio de Funcionamento Simultâneo do Limitador de Velocidade e Grampos de Segurança</b>	✓	✓	100%	a, c, d, e, f, h, i, j, k, l	i	Realizado pela terceira entidade
<b>Ensaio de Amortecedor de Choque</b>	✓	✓	100%	a, c, d, e, f, h, i, j, k, l	---	
<b>Ensaio do Sistema de Porta</b>	✓	✓	100%	a, c, d, e, f, h, i, j, k, l	---	
<b>Ensaio do Funcionamento do Elevador</b>	---	✓	100%	a, c, d, e, f, h, i, j, k, l	ii	
<b>Inspeção Sonora do Elevador</b>	---	✓	100%	a, c, d, e, f, h, i, j, k, l	---	
<b>Ensaio de Plataforma</b>	✓	✓	100%	a, c, d, e, f, h, i, j, k, l	---	
<b>Inspeção de Velocidade do Funcionamento do Elevador</b>	---	✓	100%	a, c, d, e, f, h, i, j, k, l	---	
<b>Ensaio das Funções do Dispositivo de Alarme</b>	✓	✓	100%	a, c, d, e, f, h, i	---	

Inspeção do Cabo de Aço		---	✓	Inspeção de amostragem <sup>❶</sup>	a, c, d, e, f, h, i, j, k, l	iii	
Activação Eléctrica do Elevador	Sistema de Freio	✓	✓	100%	a, c, d, e, f, h	-	
	Inspeção de Tração	✓	✓	100%		-	
	Dispositivo de protecção para caso de acidentes	✓	✓	100%		-	
	Dispositivo de Protecção para Caso de Sobre-Velocidade	✓	✓	100%		-	
Elevador com Fluidos Incompressíveis	Ensaio do Assentamento em Carga/Ensaio de Escorregamento	✓	✓	100%	a, c, d, e, f, i, j, k, l	-	
	Ensaio de Dispositivo de Engrenagem	✓	✓	100%		-	
	Ensaio de Válvula	✓	✓	100%		-	
	Ensaio Estática de Carga/Ensaio de Pressão Teste de pressão	✓	✓	100%		-	

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

- (a) GB50310:2002 [1]
- (b) Especificações Técnicas/Cadernos de Encargos
- (c) GB 7588-2003 [5]
- (d) GB 21240-2007 [6]
- (e) GB10060:2011 [7]
- (f) EN 81-20 [9]
- (g) EN 81-50 [10]
- (h) TSG T7001[11]
- (i) TSG T7004[12]
- (j) EN 81-3:2000+A1:2008[13]
- (k) GB 25194-2010[14]
- (l) TSG T7006[15]

**Frequência recomendada da inspeção:**

- ❶ A entidade de controlo de qualidade pode exigir ao empreiteiro para coordenação da inspeção de amostragem de 5 metros para o teste de capacidade de resistência à tracção, realizada pela terceira entidade, para garantir que a qualidade atenda aos requisitos; caso haja incerteza sobre a qualidade dos cabos de aço, pode exigir na mesma a inspeção de amostragem.

**Critério de Aceitação:**

- (i) Caso o sistema dos grampos de segurança não esteja em condições, deve ser realizado o ajustamento para uma próxima verificação.



- (ii) Após da reparação do elevador, este só será considerado aceitável depois de funcionar, de forma contínua, 3000 vezes. Simultaneamente, deve inspeccionar o dispositivo de activação, o controlo de temperatura do elevador no fim de garantir que se encontram dentro das especificações, em condições estáveis e sem ruído de impacto no acto de activação.
- (iii) Guia de Especificações do Fornecedor

#### 4. Regulamentos citados/Documents técnicos de referência

- [1] GB50310:2002, 中華人民共和國國家標準, 電梯工程施工質量驗收規範
- [2] 建築工程質量檢測技術手冊, 中國建築工業出版社
- [3] 電梯工程施工質量驗收規範實施指南, 中國建築工業出版社
- [4] 建築工程質量與驗收, 中國建築工業出版社
- [5] GB 7588-2003, 中華人民共和國國家標準, 電梯製造與安裝安全規範 (包含第 1 號修改單)
- [6] GB 21240-2007, 中華人民共和國國家標準, 液壓電梯製造與安裝安全規範
- [7] GB10060:2011, 中華人民共和國國家標準, 電梯安裝驗收規範
- [8] 24/95/M 防火安全規章
- [9] EN81-20, Safety rules for the construction and installation of lifts – Lifts for the transport of persons and goods – Part 20: Passenger and goods passenger lifts
- [10] EN81-50, Safety rules for the construction and installation of lifts – Examinations and tests – Part 50: Design rules, calculations, examinations and tests of lift components
- [11] TSG T7001-2009, 中華人民共和國國家檢驗規則, 電梯監督檢驗和定期檢驗規則-曳引與強制驅動電梯
- [12] TSG T7004-2012, 中華人民共和國國家檢驗規則, 電梯監督檢驗和定期檢驗規則-液壓電梯
- [13] EN 81-3:2000+A3:2008, Safety rules for the construction and installation of lifts – Part 3: Service lifts
- [14] GB 25194-2010, 中華人民共和國國家標準, 雜物電梯製造與安裝安全規範
- [15] TSG T7006-2012, 中華人民共和國國家檢驗規則, 電梯監督檢驗和定期檢驗規則-雜物電梯