Jurandir Primo

Comissionamento de Construções Civis, Elétricas & Mecânicas

Jurandir Primo
Copyright @ 2024
1ª edição – janeiro de 2024

Capa: Jurandir Primo – Sorocaba/SP

Primotech - Engineering Manuals

Primo, Jurandir

Comissionamento, Automação, Sistemas Industriais;

Índice para pesquisas: Automação, Inspeção, Sistemas Industriais

ISBN:

Livro no sistema de auto-publicação cuja edição, revisão, diagramação e capa foram selecionadas pelo próprio autor, para diminuir custos e facilitar a todos os interessados em engenharia e tecnologia.

O autor permite que todas as partes do livro possam ser copiadas ou reproduzidas para fundamentos educacionais, instrutivos e treinamento técnico.

Para adquirir esta ou outras publicações do autor, enviar solicitação para:

primotechcourses@hotmail.com

Comissionamento de Construções Civis, Elétricas & Mecânicas





Índice:

I. INTRODUÇÃO:

II. PROCESSOS DE COMISSIONAMENTO:

III. TESTE HIDROSTÁTICO:

IV. TESTE PNEUMÁTICO:

V. TESTES DE PRESSÃO PARA VÁLVULAS:

VI. TESTES DE VAZAMENTO - PROCEDIMENTOS:

VII. TESTE DE VAZAMENTO - PLACAS DE REFORÇO:

VIII. DECIBEL E TESTES DE RUÍDOS:

IX. VIBRAÇÃO - MEDIÇÕES E TESTES:

X. TESTES DE BOMBAS DE PROCESSOS:

XI. TEMPERATURA EM MANCAIS DE ROLAMENTOS:

XII. DIAGNÓSTICOS E CLASSIFICAÇÃO DE PERIGO:

XIII. FÓRMULAS ELÉTRICAS BÁSICAS:

XIV. AVALIAÇÃO DO TORQUE DE PARAFUSOS:

XV. EXEMPLO DE COMISSIONAMENTO:

1. INTRODUÇÃO:

O **comissionamento** de equipamentos e projetos é o processo de **garantir** que todos os sistemas e componentes a **serem instalados** em um edifício ou planta industrial sejam muito **bem** inspecionados, testados, operados e mantidos de acordo com os requisitos operacionais do cliente final. Um processo de comissionamento pode ser aplicado, não apenas a novos projetos, mas também a unidades e sistemas existentes sujeitos a ampliação, renovação ou remodelação. Na prática, o processo de comissionamento compreende a **aplicação integrada** de um conjunto de técnicas e **procedimentos de engenharia** para verificar, **inspecionar e testar** todos os componentes operacionais, desde funções individuais, como instrumentos e equipamentos mecânicos e elétricos, até complexos instalações, como computadores, módulos, sistemas e subsistemas. As atividades de comissionamento, no sentido mais amplo, são aplicáveis a todas as **fases**, desde o projeto básico e detalhado, aquisição, construção e montagem, até a **entrega final** ou "***as built***" da unidade, incluindo, na maioria das vezes, uma operação assistida.

2. PROCESSOS DE COMISSIONAMENTO:

O comissionamento é um **processo de engenharia** de inspeção, medição e testes, normalmente para garantir que todos os equipamentos de um sistema funcionem de forma interativa, de acordo com os documentos de um contrato, a intenção do projeto e as necessidades operacionais do cliente. Isto é alcançado começando na fase de **pré-projeto**, com a documentação e preparação, e continuando com o inicio da instalação com a verificação real por meio das revisões, sempre junto com o período de garantia, testes e documentação de desempenho. O processo de comissionamento integra as **funções** tradicionalmente

separadas de revisão por pares de projeto, montagem do equipamento, inspeção, calibração do sistema de controle, teste, ajuste, balanceamento, documentação e treinamento das equipes de instalação e operação, e pode-se adicionar ainda, as atividades de revisão e avaliação dos **testes** documentados.

O comissionamento é ocasionalmente confundido somente com testes, ajustes, balanceamentos, e ajustar medições em tubulações de fluxos de ar e fluidos. No entanto o comissionamento abrange um **escopo de trabalho** muito mais amplo. O comissionamento de **edifícios** normalmente envolve "***quatro fases***" distintas, nas quais tarefas específicas são executadas pelos vários membros da equipe ao longo do processo de **construção**.

As **quatro fases** são pré-projeto, projeto, construção e garantia. Como parte da fase de construção, o comissionamento envolve testes funcionais para determinar até que ponto as instalações civis, mecânicas e elétricas atendem às **metas operacionais** estabelecidas durante o processo de projeto. Embora o comissionamento possa **começar** somente durante a **fase** de construção, os clientes recebem os benefícios mais diretos, a partir do momento que o processo **começa** ainda na fase de pré-projeto, quando a **equipe** do projeto é montada.

Uma **instalação** devidamente **comissionada** pode resultar em menos pedidos de **revisão** durante o processo de construção, menos retornos de chamada, satisfação do cliente a longo prazo, contas de energia mais baixas, custos evitados de substituição de equipamentos e uma margem de lucro melhorada para os proprietários do edifício após ocupação. O comissionamento também **garante** que o pessoal operacional do edifício seja devidamente treinado e que os **manuais** de operação e manutenção sejam compilados corretamente no final do projeto.

Benefícios do Comissionamento: Até recentemente, o benefício mais frequentemente mencionado do comissionamento era o seu valor **energético**. O comissionamento garante que as economias de energia esperadas pela intenção do projeto sejam implementadas corretamente. Embora sejam significativos, esses benefícios são largamente **compensados** pelos não relacionados com a energia do comissionamento, que incluem:

- Operação adequada e eficiente do equipamento;
- Melhor coordenação entre projeto, e instalação;
- Melhor qualidade conforto dos ocupantes e produtividade;
- Custos reduzidos de operação e manutenção

Comissionamento de um Edifício Existente: O comissionamento também pode ser aplicado a **edifícios existentes** para restaurá-los para um **desempenho** ideal. O **retro-comissionamento** é um processo sistemático e documentado que identifica **melhorias** de O&M (Operação e Manutenção) com baixo custo e as aproxima das **intenções** de projeto em seu uso atual. Em muitos casos, à medida que um edifício é utilizado ao longo do tempo, a eficiência do equipamento e as construções ou renovações dos inquilinos **alteram** a forma como o edifício funciona.

O **retro-comissionamento** identifica e resolve problemas operacionais, explora todo o potencial do sistema de energia e gestão do condomínio, e garante que os equipamentos funcionem adequadamente após a realização de **melhorias** nas instalações. O comissionamento contínuo começa pela identificação e correção de problemas do ar-condicionado e conforto no edifício.

No entanto, o comissionamento **contínuo**, quando é concluído, a equipe continua a trabalhar em **conjunto** para monitorar e analisar os dados de desempenho do edifício fornecidos por equipa-

mentos de **medição** permanentemente instalados. Este processo funciona para garantir que as economias obtidas com o comissionamento continuem a **persistir** ao longo do tempo.

Equipe de Comissionamento: A equipe de comissionamento **não gerencia** o projeto e a construção, mas pode **incluir** pessoal de instalação para efetivamente **diagnosticar** os equipamentos de processo de uma empresa. O objetivo principal é promover uma boa **gestão** entre os membros da equipe, a identificação e resolução precoce de problemas durante a montagem.

Qualquer comissionamento deve começar com uma **reunião** de definição e do **escopo** de projeto, com todos os membros da equipe. Nesta reunião, são delineadas as **funções** de cada profissional e descritos os processos e os **cronogramas** de comissionamento. Ainda nessa etapa, o **gestor** da equipe de comissionamento, geralmente inclui o **cliente** ou seu **representante**, o **gerente** do projeto, os projetistas, os empreiteiros, os terceirizados, e os fabricantes dos equipamentos, para acompanhamento de avaliações das **documentaçõe**s, inspeções e testes.

Qualificações Profissionais: A equipe de comissionamento deve começar com um **Gerente** de ótima experiência em planejamento, projetos e instalações civis, mecânicas e elétricas. Os membros da equipe devem ter os **conhecimentos** específicos das áreas onde deverão atuar, como supervisão e aplicação.

• O gestor deve ter experiência em gerenciamento de pelo menos dois projetos de construção ou instalação comercial com custos maiores ou iguais aos custos atuais do projeto;

• A equipe deve ser formada com profissionais de experiência com empreiteiros, fornecedores, planejamento, organogramas e treinamentos em O&M. Conhecimento de projetos, construção,

civis e eletromecânicos, incluindo sistemas de qualidade, componentes estruturais e de segurança contra incêndio.

• Profissionais devem ter experiência em projeto de instalação, solução de problemas e sistemas de gerenciamento de energia, se aplicável. Familiaridade com medição e monitoramento. Conhecimento com testes e balanceamento energético.

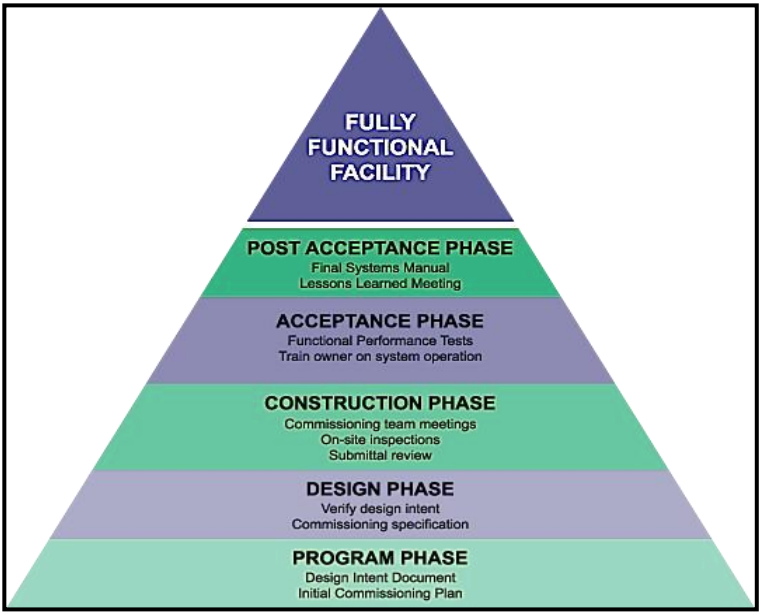
Especialistas em Inspeção e Testes: Normalmente a complexidade de um projeto exige sempre **testes especiais**. Os especialistas que realizam esses testes internos ou externos também deverão estar **envolvidos** no comissionamento. Os resultados dos testes devem ser submetidos ao **gestor** de comissionamento para avaliação e aprovação. Também é necessário verificar e revisar a documentação relativa a todos os sistemas, e treinar os operadores sobre o uso adequado dos equipamentos.

Fase de Projeto: O momento ideal para realizar a **reunião** de definição do escopo de comissionamento é durante a fase de projeto. Nesta reunião, o **gestor** de comissionamento descreve as funções e responsabilidades dos membros da equipe do projeto com relação ao comissionamento e analisa o esboço e o cronograma do plano de comissionamento. Os membros da equipe podem fornecer comentários sobre o plano e o cronograma, e o gerente usa essas **sugestões** para concluir o plano final de comissionamento e pedir aprovação final do cliente.

As principais **tarefas** de comissionamento durante esta fase são a compilação e **revisão** dos documentos de intenção do projeto (requisitos do projeto do cliente e seus critérios de aceitação relacionados). Deve se **incorporar** na documentação do comissionamento as especificações de licitações, a lista de empreiteiros e fornecedores aprovados, os cronogramas de construção de

cada área específica, a **avaliação** dos sistemas de "just-in-time" e os **sistemas de qualidade** a serem utilizados.

Durante o **início** do projeto, o designer desenvolve seus conceitos que propõem a usar para atender aos **requisitos** do cliente. Também documentam as bases de projeto (procedimentos) usadas no **dimensionamento** e seleção (ou seja, códigos e padrões nacionais e internacionais, parâmetros de pressão, temperatura, construção, ocupação, etc.). Os **conceitos** do projeto devem ser listados em um documento narrativo que o **gestor** de comissionamento analisa, verifica a integridade e a conformidade com a intenção do projeto. À medida que o design avança, a documentação é comparada com a intenção do cliente.



Fase de Construção: Durante a fase de construção, as **listas** de verificação, referidas como "***testes pré-funcionais***", são utilizadas para garantir que os equipamentos estão devidamente

instalados e **prontos** para os testes funcionais. Essas listas de verificação geralmente são preenchidas pelos fornecedores. A equipe de comissionamento **supervisiona** a montagem, a avaliação dos acessórios e **garante** que quaisquer deficiências possam ser corrigidas antes do início dos testes funcionais.

Durante esta fase, a **equipe** de comissionamento também analisa as **instalações** executadas pelos empreiteiros e fornecedores de equipamentos, os manuais de operação e manutenção, definem **planos** de inspeções e testes para cada processo ou sistema em cada área específica de montagem, supervisiona os acessórios dos equipamentos, e também **visitam** o canteiro de obras periodicamente para observar as condições que podem afetar o desempenho ou a operação do sistema.

Entregas Mínimas Esperadas: Depois de **concluir** os testes funcionais feitas pelas **equipes** de todas as áreas de montagem, o gestor de comissionamento escreve um **relatório final** e o envia ao cliente para **aprovação**. Além do relatório final, algumas empresas de comissionamento também incluem um **pacote** de documentação bem mais abrangente, para auxiliar o cliente na compreensão, **operação** e manutenção de seus sistemas.

1. Cronograma de comissionamento detalhando cada **etapa** do processo de execução, a função e as responsabilidades de cada membro da equipe, realizando um plano de **diagnóstico** detalhando como cada **teste futuro** deverá ser realizado, observando os parâmetros de desempenho dos equipamentos instalados, comissionados e **aprovados** nos testes originais.

2. Uma lista de possíveis **melhorias** identificadas pela equipe de comissionamento para as atividades da **fase** de projeto e da fase de construção, como um plano de operação, recomendando tó-