

Autor: Sidnei Cavassani

São Caetano do Sul – SP.

Curso: Gestão e Supervisão de Condicionamento e Comissionamento de Equipamentos.

Condicionamento e Comissionamento de Plantas Industriais

INTRODUÇÃO:

Fora do ambiente Petrobras, ou seja, no exterior, muitas companhias chamam o Condicionamento de Pre-Commissioning.

O porquê do Condicionamento?

Uma companhia de petróleo, por exemplo, que produza em média 200 mil barris/dia a US\$ 60,00 o barril, terá um prejuízo de 12 milhões de dólares para cada dia de atraso. Portanto, qualquer atraso na entrada em operação de uma unidade de processo custa muito dinheiro. Por isso que todos os equipamentos e itens de processos têm de estar em perfeitas condições de funcionamento, isto é, bem condicionados.

O condicionamento é dividido em quatro atividades:

Recebimento (de caráter qualitativo), Preservação, Inspeção Mecânica e Inspeção Funcional.

Recebimento:

O recebimento dos equipamentos marca o início do processo de condicionamento, onde uma inspeção de recebimento verifica se o equipamento recebido está em conformidade com as especificações contratadas na compra, além de verificar o seu estado. Nada mais é do que um “check-list”, em que se compara o que foi comprado com o que foi recebido. Caso haja eventuais desvios nas especificações de compra, as equipes de projeto e montagem devem tomar providências em tempo hábil para evitar atrasos no cronograma principal.

Preservação:

É o conjunto das atividades que visam garantir a integridade e funcionalidade dos equipamentos da planta de processo. Consiste no armazenamento

adequado dos equipamentos, protegendo-os contra danos mecânicos, oxidação, além de mantê-los devidamente engraxados e lubrificados. A preservação é importante porque nem sempre um equipamento é montado imediatamente após a compra; entre o seu recebimento e efetiva montagem pode ocorrer um lapso de tempo significativo, de semanas, meses ou até anos, dependendo do porte do empreendimento. As características de armazenagem variam conforme o tipo de equipamento, e a integridade dos equipamentos pode depender do tempo e condições em que ficam armazenados. Dentre os fatores que afetam a integridade dos equipamentos podemos citar: Umidade do ar – quando em excesso provoca a corrosão precoce de qualquer material ferroso. Quando insuficiente destrói embalagens de proteção feitas de papelão; Variações de temperatura – provoca “stress” mecânico, além de alterações na umidade do ar; Pragas naturais – formigas, cupins e ratos.

Em razão de tudo isso, acompanhar as condições de armazenagem, inspecionando a integridade dos equipamentos no depósito, e supervisionar os trabalhos de manutenção são tarefas básicas de preservação e precisam ser controladas e registradas.

Inspeção Mecânica:

Também chamada de Complementação Mecânica, é o conjunto de atividades de inspeção e certificações que visam garantir que a obra foi construída de acordo com o projeto. A inspeção mecânica consiste em conferir detalhes de montagem, suportação, ligação de cabos, aterramento, alinhamento etc.

Após a inspeção mecânica, dá-se início aos testes a frio dos equipamentos.

Como em geral a montagem de equipamentos obedece a padrões de especificações de fabricantes ou mesmo normas internacionais, como a norma ASME, sobre vasos de pressão, é normal que a inspeção mecânica exija especialização da equipe de condicionamento, de modo a realizar os trabalhos com excelência.

Durante essa fase do condicionamento são realizados relatórios de pendências.

Inspeção Funcional:

Subsequente à atividade de inspeção mecânica, a inspeção funcional é o conjunto de atividades que visam garantir a funcionalidade dos equipamentos da planta de processo, a fim de deixar os equipamentos de um **sistema ou subsistema** prontos para a partida inicial da planta (**Startup**).

Consiste em aferir e calibrar instrumentos, testar equipamentos elétricos e mecânicos, teste de malhas etc.; a fim de deixar os equipamentos prontos para a entrada em operação.

Mas o que é Comissionamento?

É o conjunto de todas as atividades necessárias para colocar em operação os sistemas ou subsistemas de uma planta de processo.

É realizado por uma “**comissão**” formada por engenheiros, operadores, técnicos da empresa fornecedora dos equipamentos, pessoal da manutenção etc.

A atividade de **inspeção funcional**, como visto anteriormente, é limiar, evidenciando se tratar de uma fase de **transição entre o Condicionamento e o Comissionamento**.

É fácil perceber que ao final da atividade de operação assistida não há, na sequência, nenhuma atividade a não ser a entrada em operação da planta.

Para o Condicionamento a coisa é um pouco diferente. Alguns especialistas consideram que o início das atividades de condicionamento deve ocorrer durante a elaboração do projeto do empreendimento, o chamado “Comissionamento Reforçado” – do inglês – “Enhanced Commissioning”. Outros consideram que o início do condicionamento se dá com o recebimento dos equipamentos, momento em que se realiza a Inspeção de Recebimento.

Embora essas duas linhas de pensamento estejam corretas, um bom trabalho de Condicionamento tem início muito antes do recebimento dos equipamentos, ou seja, no momento em que são planejadas as tarefas, na realização do cronograma de execução e na definição das rotinas administrativas de controle.

Como o Condicionamento e o Comissionamento são trabalhos de auditoria, orientados à qualidade, é constante a emissão de relatórios e documentos de controle que registram e atestam o estado dos equipamentos instalados na unidade em relação aos parâmetros de desempenho esperados.

Problemas na Escolha das Equipes de Condicionamento e Comissionamento:

Até aqui vimos algumas definições sobre condicionamento e comissionamento.

Veremos agora quais equipes compõem uma e outra atividade e os problemas relacionados a essas escolhas.

O termo comissionamento vem de “**comissão**”, isto é, uma equipe formada por uma comissão de profissionais da área técnica, que têm por objetivo colocar em operação os **sistemas/subsistemas de uma planta de processo**.

A situação ideal num processo de condicionamento e comissionamento seria que as equipes fossem familiarizadas tanto com os equipamentos quanto com a operação do processo em instalação, bem como com a cultura da empresa contratante. Mas, isso nem sempre acontece.

Surge aqui o primeiro problema:

Montagem das equipes como pessoal de operação normal. Montagem das equipes com o pessoal de operação normal, quando se utiliza operadores para os trabalhos de comissionamento, a produção acaba ficando desguarnecida durante o tempo de aplicação no novo projeto; O pessoal de produção pode ser a melhor opção técnica, por conhecer bem os equipamentos, mas não têm a formação voltada para a gestão específica deste tipo de trabalho.

Segundo problema:

Limitação quanto ao emprego de equipes próprias.

Utilizar equipes próprias para o comissionamento é mais viável quando a implantação de novas instalações ocorre com relativa frequência, compensando os investimentos com treinamento.

Quando este não é o caso, surge o problema da ociosidade de uma mão de obra treinada e qualificada; As equipes especializadas podem ser próprias da empresa, treinadas especialmente ou ainda terceirizadas, o que é muito comum hoje em dia e justificável nas situações de novas instalações, onde é mais difícil a ocorrência de pessoal próprio com know-how.

A escolha das equipes que realizarão o condicionamento e comissionamento da unidade depende de “n” variáveis e da política das empresas – cada caso é um caso –, mas uma coisa é certa: independentemente do formato escolhido, o núcleo central de planejamento deve ser próprio da empresa proprietária do empreendimento.

Há certa versatilidade na utilização das diferentes equipes para o condicionamento e comissionamento.

Em geral, o empreendedor é que determina o que é melhor para sua empresa:

Disponer de equipes próprias para as atividades ou contratar firma terceirizada de Condicionamento e Comissionamento.

Qualquer que seja a escolha, uma coisa é primordial: a equipe de planejamento e controle deve ser mantida estável durante todo o processo.

Link de consulta:

<https://pdfcoffee.com/introduao-ao-condicionamento-e-comissaoamento-pdf-free.html>

Desenvolvimento

DEFINIÇÕES:

Vários termos ou definições serão usados neste plano para descrever diferentes itens, fases ou passos de trabalho a serem desempenhados para as atividades de condicionamento e comissionamento de plantas industriais, independente da finalidade final das mesmas (Óleo, gás, petróleo, indústrias de papel e celulose, usinas fotovoltaicas, usinas de energia eólica, indústrias química ou petroquímica, etc...).

Frequentemente estes termos ou definições podem ter diferentes significados para o leitor. A fim de esclarecer os termos ou definições usados neste artigo técnico, seguem uma breve definição a seguir:

AFERIÇÃO:

Comparação de pesos, medidas, instrumentos e aparelhos de medição e testes, com padrões certificados e rastreáveis a padrões oficiais, com o objetivo de conhecer seus erros.

BOOK DE COMISSIONAMENTO:

Conjunto de documentos como: procedimentos de condicionamento e comissionamento, certificados de passagem de custódia, protocolos de inspeção e de registros de testes das etapas de completação mecânica e comissionamento, agrupados por sistema / subsistema de comissionamento.

CALIBRAÇÃO:

Comparação de pesos, medidas, instrumentos e aparelhos de medição e testes com padrões certificados e rastreáveis a padrões oficiais, com o objetivo de detectar, correlacionar, relatar ou eliminar, por ajustagem, alguma discrepância na exatidão do aparelho ou instrumento de medição e teste.

COMISSIONAMENTO:

Compreende o pré-comissionamento e os testes sem carga e com carga de sistemas integrados.

COMITÊ VERIFICADOR:

Comitê formado por representantes da responsável do gerenciamento do empreendimento e da unidade de negócios, com o objetivo de avaliar, recomendar e apoiar nos trabalhos das etapas do processo de comissionamento.

COMPLETAÇÃO MECÂNICA:

Testes, ensaios e inspeções visuais do final de construção em todas as disciplinas, assegurando que as conclusões dos trabalhos de montagem das instalações foram realizadas conforme os requisitos e especificações do projeto, normas vigentes, orientações dos fornecedores, desenhos e outros documentos de engenharia pertinentes.

DATA BOOK DE CONSTRUÇÃO E MONTAGEM:

Conjunto de procedimentos de execução, de inspeção de equipamentos e/ou serviços, listas de verificação, registros de testes e ensaios destrutivos/não destrutivos, ensaios tecnológicos de concreto, relatórios topográficos, as built, relatórios de não conformidades, etc.

EQUIPE DE COMISSIONAMENTO:

Empresa parceira e contratada pela proprietária da planta, a qual será responsável pela coordenação e execução das atividades de Comissionamento (Pré-Comissionamento, testes em vazio e testes com carga).

EQUIPE DE CONSTRUÇÃO / MONTAGEM:

Empresa parceira e contratada pela proprietária da planta, a qual executará a montagem de todos os equipamentos, instrumentos, sistemas e/ou subsistemas do Projeto.

O objetivo desta equipe será concluir toda a montagem de acordo com as especificações do projeto, desenhos, códigos e procedimentos.

EQUIPE DE FORNECEDORES:

Empresas parceiras da proprietária da planta, as quais realizarão a supervisão de montagem e o acompanhamento do Comissionamento e Start-Up dos equipamentos, instrumentos, sistemas e/ou subsistemas do Projeto.

EQUIPE DE IMPLANTAÇÃO:

Equipe pertencente à proprietária da respectiva planta, as quais terão como objetivo realizar a implantação do Projeto.

EQUIPE DE OPERAÇÃO / MANUTENÇÃO:

Equipes pertencentes à proprietária da planta, as quais receberão as instalações do Projeto.

ETAPA DE PLANEJAMENTO DO COMISSIONAMENTO:

Denominação da etapa de preparação das atividades do processo de comissionamento.

FASE DE COMISSIONAMENTO:

Denominação da fase procedente da construção que antecede a fase da operação do empreendimento, compreendendo as etapas de pré-comissionamento e testes.

FICHA DE TESTES:

Conjunto de testes a serem realizados para cada equipamento, instrumento, sistema e/ou subsistema, individualizados por disciplina (Mecânica, Tubulação, Elétrica, Instrumentação).

GRUPO DE PRONTIDÃO OPERACIONAL:

Equipe técnica de acompanhamento e execução de testes em apoio à equipe de comissionamento.

HANDOVER DO PACOTE DE COMISSIONAMENTO:

Denominação do processo formal de entrega do subsistema de comissionamento do grupo de completção mecânica para o grupo de comissionamento, representando e registrando a transferência de responsabilidades sobre o mesmo num documento específico (certificado).

HANDOVER DO SISTEMA DE COMISSONAMENTO:

Denominação do processo formal de entrega do sistema de comissionamento do grupo de comissionamento para o grupo de operação, representando e registrando a transferência de responsabilidades sobre o mesmo num documento específico (certificado).

ITEM TAGUEADO:

Identificação do equipamento, instrumento, variável de processo (tag name signal), cabo, circuito de tubulação, malha, válvula e componente.

PRÉ-COMISSONAMENTO:

Denominação das etapas de Completação Mecânica e de realização das atividades de testes das malhas de controle, intertravamentos, lógicas de proteção e segurança, motores elétricos a vazio e unidades hidráulicas e pneumáticas.

PACOTE DE COMISSONAMENTO:

Denominação do sistema integrado agrupado por equipamentos, instrumentos e componentes que permitem a realização de testes sem e com carga.

PACOTE DE COMPLETAÇÃO MECÂNICA:

São os itens tagueados e os componentes agrupados por disciplina.

P&ID (PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM):

São desenhos de engenharia gerados a partir dos fluxogramas de processos nos quais são indicados de forma esquemática, através de figuras e símbolos convencionados pela engenharia, todos os equipamentos, componentes, instrumentos e linhas de tubulação que sejam necessários num determinado projeto.

PENDÊNCIA CATEGORIA “A”:

Pendência impeditiva - implica que o item possui algo anômalo ou que precise de correção antes do handover– emissão do certificado de transferência de custódia para a etapa posterior.

PENDÊNCIA CATEGORIA “B”:

Pendência não impeditiva - implica que o item possui algo anômalo ou que precise de correção, mas que esta pendência pode ser programada e corrigida após emissão do certificado de transferência de custódia.

PROCEDIMENTOS DE PRÉ-COMISSIONAMENTO E TESTES:

É o conjunto de descrições detalhadas de como executar cada uma das verificações, inspeções e testes a serem aplicados a cada equipamento, instrumento, sistema e/ou subsistema, com metodologias, baseadas em normas técnicas aplicáveis, instruções de fabricante, especificações, requisitos de projetos e outros

PROCESSO DO COMISSIONAMENTO:

Denominação do processo que define o escopo dos trabalhos das etapas: planejamento, completação mecânica, pré-comissionamento e testes.

PROTOCOLO DE COMISSIONAMENTO:

Denominação do formulário para registro de testes da etapa de comissionamento.

PROTOCOLO DE COMPLETAÇÃO MECÂNICA:

Denominação das listas de verificação e dos formulários de registros de testes e ensaios da etapa de completação mecânica.

PROTOCOLO DE PRÉ-COMISSIONAMENTO:

Denominação do formulário para registro de testes da etapa de pré-comissionamento.

PUNCH LIST:

Registro das deficiências pendentes, a serem solucionadas antes do recebimento da planta pela Equipe de Operação da proprietária da planta. O "Punch List" gerado será atualizado diariamente indicando-se prioridades de atendimento. O gerenciamento do "Punch List" será de responsabilidade da Equipe de Comissionamento.

SISTEMA:

Conjunto de equipamentos, instrumentos, tubulação e materiais da planta que são logicamente interligados e que operam como um todo com um objetivo definido.

SISTEMA INFORMATIZADO DE GERENCIAMENTO DO COMISSIONAMENTO:

Denominação do software de banco de dados que gerencia por relatórios e controla as informações das atividades das etapas do processo de comissionamento.

SISTEMA INTEGRADO DE COMISSIONAMENTO:

Composto do sistema de controle ou monitoramento da automação, disjuntores, relés, chaves seccionadoras e acessórios da gaveta ou cubículo do CCM e os equipamentos, instrumentos, tubulações e componentes de campo.

START-UP / RAMP-UP:

Define-se como **Start-Up** a fase seguinte à conclusão dos testes individuais dos grupos funcionais com carga, na qual a equipe responsável terá como objetivo realizar a operação conjunta destes grupos funcionais, realizando os testes de performance para início do **Ramp-Up** e aferição dos índices de produtividade e eficiência, gerando dados para elaboração do relatório de testes e entrega da planta à operação. Define-se como Ramp-Up a fase seguinte à conclusão do Start-Up, na qual a equipe responsável terá como objetivo atingir, de forma progressiva, a capacidade de produção nominal prevista dentro das especificações, seguindo uma curva de amadurecimento dos equipamentos, sistemas e/ou subsistemas. Em certos projetos, o início dos testes com carga irá representar início conjunto do Ramp-Up, não havendo na prática distinção dos termos, caracterizando também o período de operação assistida.

SUBSISTEMA:

Divisão de um sistema. Usado para requisitos de planejamento, programação e entrega. O subsistema associa suas funções com a operação do sistema. O subsistema possui o mesmo identificador de sistema seguido de um ou mais dígitos sufixais.

TESTES:

Determinação ou verificação da capacidade de um equipamento com o objetivo de comprovar se o mesmo satisfaz as condições de funcionamento e/ou de operação para os quais foi projetado. Os testes serão divididos em:

- **Testes sem carga:**

Executado com os equipamentos, instrumentos, sistemas e subsistemas em funcionamento, porém sem carga de processo;

- **Testes com carga:**

Executados com os equipamentos, instrumentos, sistemas e subsistemas em funcionamento e com carga de processo, com a assistência dos fornecedores e equipe de operação;

- **Testes de desempenho:**

Executados com os equipamentos, instrumentos, sistemas e subsistemas em funcionamento, com carga, para avaliação final das características de projeto, construtivas e de processo com a assistência dos fornecedores e equipe de operação/manutenção.

CONCLUSÃO:

O termo Comissionamento é um neologismo derivado de comissionar que significa colocar em serviço. Significa também incumbir provisoriamente uma comissão, isto é, delegar a um grupo de pessoas a responsabilidade de tratar conjuntamente um determinado assunto.

O Comissionamento presume uma seqüência lógica de atividades e testes, registros e certificações aplicados de forma integrada e dinâmica a uma unidade, sistema e/ou subsistema industrial, visando torná-lo operacional dentro dos requisitos de segurança, desempenho, confiabilidade e rastreabilidade de informações, no prazo previsto.

Presume também a “passagem do bastão” entre fases da implantação que deverá ser de forma segura e controlada. Para cada conferência, os resultados aferidos e validados permitirão a passagem para próxima etapa, contribuindo assim, através da obediência aos procedimentos definidos e do controle dos registros de cada fase, para a segurança e otimização das atividades e/ou averiguações da fase posterior.

A certificação de conclusão da construção / montagem das instalações, a introdução da matéria-prima, a operação integrada inicial e a transferência do cuidado, custódia e controle da planta para a Equipe de Operação são alguns dos objetivos do Plano de Comissionamento.

Dentro destes objetivos, todos os equipamentos, sistemas e subsistemas / pacotes que constituem a Planta serão transferidos, na conclusão da construção / montagem, para a Equipe de Comissionamento, a qual comissionará toda a Planta, sequencialmente, para entregá-la à Equipe de Operação.

Durante as atividades de Comissionamento serão verificados se os equipamentos estão de acordo com as especificações, e comprovando após testes que podem ser operados seguramente. A Equipe de Comissionamento verificará também se todos os passos necessários para um Start-Up / Ramp-Up seguro e oportuno foram devidamente tomados.

Link de consulta:

<https://pdfcoffee.com/procedimento-de-comissionamento-pdf-free.html>