

QUALIFICAÇÃO DE PESSOAL DE INSTRUMENTAÇÃO

MODALIDADE CALIBRAÇÃO (01)

JOSÉ SÉRGIO HOMANN (02)

RICARDO RANDO (03)

SUMÁRIO

PETROBRÁS, visando aumentar o grau de confiança de seus serviços e instalações, vem utilizando sistemas da qualidade em seus empreendimentos e em serviços de manutenção.

Um dos elementos destes sistemas, inclusive para os que estão em conformidade com as normas ISO 9000 é a exigência de qualificação de pessoal. Neste particular optou-se pela qualificação por uma entidade independente das contratadas - a própria PETROBRÁS - dando assim uniformidade de tratamento à questão.

Este trabalho tem por objetivo apresentar a sistemática desenvolvida pela Petrobrás no seu Setor de Qualificação e Certificação - SEQUI, do SEGEN, para qualificação centralizada de inspetores e supervisores de instrumentação na modalidade Calibração segundo a norma PETROBRÁS N-2236.

Além do detalhamento dos procedimentos operacionais adotados no SEQUI, procurou-se mostrar o conjunto de provas teóricas e práticas a que os candidatos devem ser submetidos, bem como apresentar o curso desenvolvido pelo SENAI/RJ para preparação dessa modalidade profissional.

(01) Contribuição técnica a ser apresentada no I ENCONTRO DA QUALIDADE TOTAL NAS INDÚSTRIAS DE ALTA TECNOLOGIA E CENTROS DE PESQUISAS - ABM - a ser realizado de 23 a 25 de novembro de 1993 em São José dos Campos -SP

(02) Técnico de Construções Montagens e Instalações - Petrobrás, Serviço de Engenharia, Divisão da Qualidade, Setor de Qualificação e Certificação.

(03) Técnico de Construções Montagens e Instalações - Petrobrás, Serviço de Engenharia, Divisão da Qualidade, Setor de Qualificação e Certificação.

QUALIFICAÇÃO DE PESSOAL DE INSTRUMENTAÇÃO

MODALIDADE CALIBRAÇÃO

JOSÉ SÉRGIO HOMANN

RICARDO RANDO

1. INTRODUÇÃO

Diante dos avanços tecnológicos e da responsabilidade da qualidade do serviço prestado, da necessidade do País em melhorar a qualidade e se adequar às novas normas que se evidenciam no momento como as balizadoras do sistema comercial futuro e diante também da dificuldade de obter-se mão-de-obra com capacitação para as atividades de supervisão e controle da qualidade de construção e montagem na área de instrumentação, foram criados parâmetros para serem qualificadas pessoas na área de instrumentação na modalidade de calibração.

2. HISTÓRICO

Após vários anos trabalhando em obras gerenciadas pelo SEGEN constatou-se que um dos problemas que sempre esteve em evidência foi a deficiência de conhecimento teórico e prático dos técnicos contratados, dificultando em consequência a implantação de sistemas eficazes que garantissem a qualidade. Os cursos de formação profissional ministrados por escolas sempre tinham um direcionamento mais para a manutenção, que para a montagem. Como consequência o currículo do pessoal que trabalha na área de montagem indica algum conhecimento escolar e maior experiência prática, esta nem sempre adquirida da melhor forma, levando a resultados passíveis de questionamento. Como solução, surgiu a qualificação de inspetores de instrumentação em duas modalidades: montagem e calibração, e três níveis: I, II e III, utilizando-se a experiência adquirida pelo SEQUI em outras modalidades de qualificação. Os estudos iniciais para a qualificação datam de 1986, tendo sido envolvidas várias entidades, entre elas o SENAI e a ABEMI. Do trabalho realizado surgiu a norma PETROBRÁS - N-2236 (4) - que regulamenta a qualificação e que no seu escopo determina as características necessárias aos postulantes da referida qualificação. A evolução a partir daí se deu através de contatos, reuniões e pesquisas e hoje a qualificação já é uma realidade que foi conseguida através da colaboração de várias

peças do DEPIN, DEPRO, DEPER, SERMAT E SEGEN. A qualificação que atualmente está concluída é a da modalidade calibração nível I, ficando a modalidade montagem para uma segunda fase. Como algumas atividades são comuns às duas, facilitará o desenvolvimento da modalidade montagem na data conveniente.

3. MEIOS NECESSÁRIOS PARA A QUALIFICAÇÃO

Foram feitos levantamentos de todas as facilidades que teríamos que dispor para iniciarmos a qualificação em instrumentação.

3.1 Laboratório

3.1.1 Ambiente físico

3.1.2 Equipamentos

3.1.3 Documentação

3.1.4 Normalização

3.2 Material didático

3.3 Corpos de prova

3.4 Investimento

3.5 Recursos humanos

3.5.1 Mão de obra

3.5.2 Curso

3.6 Provas

3.6.1 Teóricas

3.6.2 Práticas

Pormenorizando cada um destes itens anteriores temos:

3.1 Laboratório:

3.1.1 Ambiente físico:

Por ambiente físico entende-se o laboratório propriamente dito, compreendendo uma área destinada às instalações dos equipamentos necessários a dar as condições de operacionalização. Nesse aspecto foi levado em consideração as condições ambientais que interferem nos resultados obtidos como por exemplo a temperatura, a iluminação, etc.

3.1.2 Equipamentos:

Os equipamentos foram adquiridos buscando adequar as necessidades com os custos que, dependendo da aplicação, podem ser exorbitantes, além de não atender as necessidades do laboratório. Procurou-se adquirir sempre instrumentos padrão com aplicação prevista nas unidades da Petrobrás, e também minimizar os custos com aferição em entidades externas, mantendo-se, porém, a rastreabilidade internacional a qualquer momento em todas as grandezas a que nos dispúnhamos aferir. Como resultado, esperamos que o postulante á qualificação tenha a sua disposição a estrutura corretamente montada para dar-lhe o exemplo da boa prática, muito difundida nos procedimentos e muito pouco empregada no dia a dia.

3.1.3 Documentação:

A documentação necessária, bem como a gerada no decorrer do processo de qualificação teve um tratamento todo especial. Como documentação necessária exemplificamos os manuais, catálogos e os certificados de aferição de padrões. Estes são arquivados de forma a permitir consulta a qualquer momento por parte do candidato, permitindo assim o cálculo de incertezas reportadas a padrões internacionais, incluídos das incertezas decorrentes do método de aferição utilizado. A documentação gerada para a execução das provas segue o sistema do SEQUI. Para as provas práticas se subdividem-se em:

- a) Instruções ao examinador
- b) Instruções ao candidato
- c) Prova
- d) Gabarito
- e) Lista de verificação do examinador
- f) Lista de verificação do candidato

Pormenorizando cada um deles temos:

a) Instruções ao examinador:

Evidenciam todas as informações e providências a serem tomadas para uma prova. Por exemplo, no caso de uma prova de calibração de um transmissor de pressão as instruções ao examinador deve conter:

Alterar o zero e "span" antes de entregar o CP.

Eliminar vestígios de calibrações anteriores como esmalte.

Todo material (documentação e ferramentas) devem ser solicitadas por escrito.

Ao fornecer o manual fornecer também os certificados de teste de resistência de isolamento do instrumento.

Observar se o candidato respeita o tempo mínimo de aquecimento do manômetro digital.

A finalidade desse documento é facilitar a aplicação da prova, de tal forma que qualquer técnico com algum conhecimento de instrumentação possa aplicá-la.

b) Instruções ao candidato:

Eliminam do candidato dúvidas mais frequentes de ordem organizacional. No mesmo exemplo anterior:

O tempo de duração da prova é de 60 minutos.

Todo o material que julgar necessário (documentação e ferramentas) deve ser solicitado por escrito no verso da prova ou, no caso de ferramentas, na cautela que está anexa à prova.

Se tiver dúvida, deve solicitar esclarecimento ao examinador.

c) Prova:

É objetiva e sucinta o necessário para que o candidato tome as ações corretas para o melhor andamento da calibração, possibilita uma fácil observação por parte do examinador das ações tomadas pelo candidato.

No exemplo teremos:

Registre no verso da prova todos documentos solicitados.

Não energize nenhum equipamento sem a autorização do examinador.

Registre os resultados no formulário adequado, solicitando-o ao examinador.

d) Gabarito:

Contém os resultados a serem encontrados e os problemas que o candidato terá que observar.

Reportando-se ao nosso exemplo:

O candidato deverá solicitar os seguintes documentos:

Procedimento de calibração, manual do fabricante, folha de dados, anexo I folha 2/3 da N-1939.

Deverá observar o tempo de aquecimento dos instrumentos:

Transmissor - 3 minutos.

Calibrador digital - 15 minutos.

Valores a serem encontrados são:

0% - 4,00 mA

25% - 8,05 mA, etc

Deverá lacrar os ajustes com esmalte após a calibração.

e) Lista de verificação do examinador:

É composta de perguntas objetivas e pesos que variam com o objetivo da prova, dando suporte de igualdade aos candidatos a qualquer tempo no que se refere a sua nota na prova em questão. Com relação ao nosso exemplo teremos várias atividades a verificar.

Dentre estas temos:

Solicita e utiliza corretamente a documentação?	7
Respeita o tempo de aquecimento dos padrões?	5
Verifica a linearidade e determina o erro?	9
Executa a calibração no tempo previsto?	/

f) Lista de verificação do candidato:

Realimenta com informações úteis o candidato ao apontar os erros que cometeu no decorrer da prova, sendo essa uma cópia da lista anterior, porém sem os pesos usados para cômputo da nota final da prova.

Há ainda uma série de documentos que é gerada a cada prova executada, como por exemplo os relatórios, etiquetas, certificados emitidos, etc.

3.1.4 Normalização:

Na normalização do laboratório temos as normas utilizadas na construção do laboratório e na preparação das provas que compõe a qualificação, que são as mais atuais e de uso corrente nos empreendimentos. Destacamos aqui a norma balizadora da qualificação a N-2236, que contém todo o conteúdo programático do questionamento teórico e um ótimo direcionamento para a preparação das questões práticas.

3.2 Material didático:

O material didático disponível não atendia ao especificado na N-2236. Em razão deste fato, foram preparadas pelo SENAI, com colaboração da Petrobrás, uma série de apostilas cobrindo todos os tópicos da norma de qualificação. Dentre o material preparado encontra-se uma série de procedimentos de calibração, criando a possibilidade de sua padronização em nossa empresa.

3.3 Corpos de prova:

Os corpos de prova são o terceiro parâmetro a ser considerado. A adequação a uma situação real é o objetivo principal quando preparamos uma prova a partir de um instrumento de uso frequente nas

unidades da Petrobrás. Para simulação das condições pré operacionais, e possibilitar aferir de forma conjunta as calibrações efetuadas, foi realizada a montagem de uma planta de processo. Na relação de instrumentos avulsos a calibrar temos os mais variados tipos de instrumentos, diversificando-se também os fabricantes.

3.4 Investimentos:

Os investimentos necessários resumiram-se a compra de instrumentos-padrão, bancadas e ferramentas, pois as instalações prediais já existiam.

3.5 Recursos Humanos:

Nos recursos humanos. Destaca-se capacitação do elemento humano como primordial para o ótimo desempenho de toda e qualquer etapa da qualificação.

3.5.1 Mão de obra:

A mão de obra utilizada na concepção da qualificação de instrumentação foi de dois técnicos em instrumentação além do apoio da DIQUAL.

3.5.2 Curso:

Com relação ao postulante a qualificação ficou evidenciado, durante o período de concepção da qualificação, a necessidade de promover o conhecimento através de um curso. Para isto o SENAI foi fundamental. Foi criado um curso com 560 horas de duração já ministrado a um grupo de funcionários da Petrobrás que o reconheceram como um retreinamento de muito boa qualidade e nos realimentaram com críticas construtivas, nos auxiliando assim a melhorar toda a estrutura do mesmo.

3.6 Provas:

As provas são divididas em teóricas e práticas, todas elas se reportando ao conteúdo mínimo da norma N 2236.

3.6.1 Prova teórica:

A prova teórica é extraída de um banco de 1000 questões. Destas são escolhidas aleatoriamente 50 que englobam os vários assuntos tidos como necessárias pelos estudos realizados.

Destacamos aqui os principais assuntos:

Instrumentação

Interpretação de projeto

Recebimento de equipamentos e materiais

Armazenamento e preservação de materiais

Calibração de instrumentos

Aferição e calibração de padrões

Instrumentos utilizados na calibração

Circuitos hidráulicos e pneumáticos

Qualidade aplicada a instrumentação

Eletricidade básica

Eletrônica básica e digital

Metrologia

O critério de aceitação se refere a uma nota mínima a ser atingida pelo postulante.

3.6.2 Provas práticas:

As provas práticas se compõem de 12 provas que simulam todas as etapas de construção de uma obra, e são as seguintes:

Recebimento de instrumentos:

Contemplando inspeção visual, dimensional e conformidade com a documentação de compra.

Recebimento de unidades pacotes:

Contemplando documentação de compra, projeto, relatórios e certificados de testes.

Seleção de instrumentos padrão:

Relaciona-se com a identificação de padrão de referência, análise e interpretação de certificados, validade, rastreabilidade e manuseio do manual de instrumento padrão.

Calibração de instrumentos:

Objetivo maior desta etapa, onde são ministradas 4 provas, com aplicação de procedimentos de calibração em vários tipos de instrumentos destacando:

Válvulas de controle,

Controladores,

Chaves,

Transmissores, indicadores e transdutores.

Teste de equipamento

Relacionando-se com circuitos de segurança e intertravamento.

Inspeção de malha, envolvendo estudo de casos sobre documentação de montagem e teste de malha com inspeção visual e simulação na planta piloto.

Teste de malha com simulação em bancada de condições pré-operação.

Inspeção de sistemas envolvendo análise de documentação e inspeção visual na planta piloto.

Nesta etapa, são utilizados instrumentos rastreados a padrões internacionais, procurando manter uma correlação da teoria à prática.

4. CONCLUSÃO

Como resultado dessa qualificação alguns benefícios são almejados como a melhoria no nível técnico dos profissionais que atuam na montagem e condicionamento de instrumentação tanto do pessoal da Petrobrás como das empreiteiras. Ficou evidenciada também a necessidade de elaboração de novas normas, e a adequação de algumas existentes. Ao se elaborar procedimentos objetivos e práticos para as calibrações de instrumentos facilitou-se a uniformização de procedimentos na Companhia, pela divulgação do conhecimento adquirido pelos profissionais atuantes em instrumentação.

ABSTRACT:

In order to increase the reliability of their and installations PETROBRÁS adopted the use of quality systems in their construction and maintenance services.

One of the elements of this systems including those that are according ISO 9000 standards is the need of training and qualification of personnel. In this particular, the option was to qualify personnel by an entity independent from the contractors - PETROBRÁS itself - so giving uniformity on the matter.

This paper explains the systematic implemented by PETROBRÁS in their qualification in certification Sector- SEQUI, part of the Engineering Service -SEGEN to qualify instrumentation inspector and supervisors, initially only for calibration services. To do that PETROBRÁS standard N-2236 is used.

The group of practical an theoretical tests and operational procedures for qualification are shown and a training entity to given training - SENAI - is suggested.

BIBLIOGRAFIA

(04) N 2236 Norma Petrobrás de Qualificação de Pessoal de Instrumentação.

