



**MANUAL DE OBRAS DE SANEAMENTO
MÓDULO - ELÉTRICA E AUTOMAÇÃO**

APRESENTAÇÃO

O objetivo deste Manual – Modulo - Elétrica e Automação Industrial, é estabelecer os procedimentos, especificações básicas e regulamentação de preços dos serviços para as obras de engenharia elétrica e automação industrial, praticados pela Companhia de Saneamento do Paraná - Sanepar.

CONSTITUIÇÃO E UTILIZAÇÃO DO MANUAL

O Manual está composto por quatro Módulos, os quais representam cada segmento de obra. Cada Módulo é composto por Blocos e estes, por sua vez, subdividem-se em Itens. No caso do sistema de orçamento (Maxor) foram criados quatro outros módulos, 41, 43, 45 e 47 que objetivam a inclusão de itens não tabelados, de acordo com o abaixo.

Os módulos foram classificados da seguinte forma:

- 40 – Obras elétricas – serviços tabelados
- 41 – Obras elétricas – serviços não tabelados
- 42 – Fornecimento de Insumos tabelados
- 43 – Fornecimento de Insumos não tabelados
- 44 – Fornecimento de Equipamentos tabelados
- 45 – Fornecimento de Equipamentos não tabelados
- 46 – Obras de Automação Industrial – serviços tabelados
- 47 – Obras de Automação Industrial – serviços não tabelados

Cada Módulo é composto de:

- 1) Especificação: corresponde a descrição de como cada serviço deve ser executado.
- 2) Regulamentação de Preço:
 - a) ITEM: corresponde a numeração sequencial independente para cada módulo, sendo que os dois primeiros dígitos correspondem ao número do respectivo módulo. Os dois dígitos intermediários correspondem ao bloco de serviço e os dois últimos ao serviço. Cada item está relacionado à composição do preço que corresponde igualmente ao da Tabela de Preços Unitários Compostos da Sanepar.

- b) SERVIÇO/INSUMO/EQUIPAMENTO: corresponde ao nome de cada serviço, insumo ou equipamento.
- c) ESTRUTURA: corresponde ao conteúdo de cada serviço/insumo/equipamento e está relacionado diretamente com a composição do seu preço unitário.
- d) CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: corresponde a forma e a unidade (ud, m, m², m³, etc.) que cada serviço/insumo/equipamento deve ser medido e pago.

EDIÇÕES DO MANUAL

1ª EDIÇÃO - versão 00 - Junho/2016

1ª EDIÇÃO - versão 01 - Junho/2019

1ª EDIÇÃO - versão 02 - Setembro/2020

Nota: Qualquer alteração no manual será publicada no site da Sanepar ([www.sanepar.com.br](#)) e será considerada incorporada a esta versão a partir daquela data.

	ELÉTRICA E AUTOMAÇÃO			PÁGINA 4/249
	MOS - EA 1ª Edição	ÍNDICE	MÓDULO 40 a 47	VERSÃO 02

40 - OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS	7
OBJETIVO	7
CONSIDERAÇÕES GERAIS	7
CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS.....	8
4001 - MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO.....	8
4002 - INSTALAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA EM BAIXA TENSÃO (BT)	8
4003 - INSTALAÇÃO DE REDE INTERNA EM ALTA TENSÃO (AT)	10
4004 - INSTALAÇÃO DE POSTO DE TRANSFORMAÇÃO (AT).....	12
4005 - INSTALAÇÃO DE SUBESTAÇÃO DE ENERGIA (AT)	13
4006 - INSTALAÇÃO DE QUADRO DE COMANDO / GRUPO GERADOR	44
4007 - INSTALAÇÃO DE ELETRODUTO SUBTERRÂNEO	48
4008 - INSTALAÇÃO DE ELETRODUTO APARENTE / ELETROCALHA / CANALETA ...	50
4009 - INSTALAÇÃO DE RAMAL ALIMENTADOR / DE SINAL / LIGAÇÃO SUBTERRÂNEA EM AT	52
4010 - INSTALAÇÃO DE ATERRAMENTO	56
4011 - INSTALAÇÃO DE PROTEÇÃO DE DESCARGA ATMOSFÉRICA - PDA	63
4012 - INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO EXTERNA	67
4013 - INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO INTERNA / TOMADA / INTERRUPTOR.....	71
4014 - INSTALAÇÃO DE MEDIDOR / SENSOR	72
4015 - INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE COMUNICAÇÃO VIA RÁDIO	81
4016 - INSTALAÇÃO DE LINHA DE COMUNICAÇÃO.....	81
4017 - DESATIVAÇÕES E ALTERAÇÕES.....	81
4018 - SERVIÇOS DIVERSOS	82
REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	101
4001 - MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO.....	101
4002 - INSTALAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA EM BAIXA TENSÃO (BT)	102
4003 - INSTALAÇÃO DE REDE INTERNA EM ALTA TENSÃO (AT)	102
4004 - INSTALAÇÃO DE POSTO DE TRANSFORMAÇÃO (AT).....	103
4005 - INSTALAÇÃO DE SUBESTAÇÃO DE ENERGIA (AT)	103
4006 - INSTALAÇÃO DE QUADRO DE COMANDO / GRUPO GERADOR	109
4007 - INSTALAÇÃO DE ELETRODUTO SUBTERRÂNEO	110
4008 - INSTALAÇÃO DE ELETRODUTO APARENTE / ELETROCALHA / CANALETA ..	111
4009 - INSTALAÇÃO DE RAMAL ALIMENTADOR / DE SINAL / DE LIGAÇÃO SUBTERRÂNEA EM AT	113
4010 - INSTALAÇÃO DE ATERRAMENTO	114
4011 - INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO DE DESCARGA ATMOSFÉRICA - PDA	115


	ELÉTRICA E AUTOMAÇÃO			PÁGINA 5/249
	MOS - EA 1ª Edição	ÍNDICE	MÓDULO 40 a 47	VERSÃO 02

4012 - INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO EXTERNA	116
4013 - INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO INTERNA/TOMADA/INTERRUPTORES	117
4014 - INSTALAÇÃO DE MEDIDOR / SENSOR	118
4015 - INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE COMUNICAÇÃO VIA RÁDIO	120
4016 - INSTALAÇÃO DE LINHA DE COMUNICAÇÃO.....	121
4017 - DESATIVAÇÃO E ALTERAÇÕES	121
4018 - SERVIÇOS DIVERSOS	123
4020 - EXECUÇÃO DE ABRIGOS.....	128
4021 - EXECUÇÃO DE CAIXAS DE PASSAGEM.....	129
4022 - EXECUÇÃO DE MURETAS	129
4023 - EXECUÇÃO DE SERVIÇOS COMPLEMENTARES	130
42 E 44 - FORNECIMENTO DE INSUMOS / EQUIPAMENTOS	132
ESPECIFICAÇÕES.....	132
OBJETIVO	132
CONSIDERAÇÕES GERAIS	132
REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	134
42 - FORNECIMENTO DE INSUMOS.....	134
4201 a 4250.....	134
44 - FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS.....	134
4401 - TRANSFORMADORES	134
4402 - TORRE AUTO-PORTANTE.....	134
46 - OBRAS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL - SERVIÇOS	135
ESPECIFICAÇÕES.....	135
OBJETIVO	135
CONSIDERAÇÕES GERAIS	135
CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS.....	135
4601 - DESENVOLVIMENTO DOS DIAGRAMAS LÓGICOS E DE CONTROLE	136
4602 - DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA APLICATIVO DO CP	217
4603 - DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA APLICATIVO DA IHM.....	218
4604 - DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA APLICATIVO PARA O SISTEMA DE SUPERVISÃO	218
4605 - TESTE DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA (TAF) DOS PROGRAMAS APLICATIVOS DO CP, SISTEMA DE SUPERVISÃO E IHM.....	219
4606 - COMISSIONAMENTO E START-UP DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL	219
4607 - ALINHAMENTO DAS ANTENAS, TESTES E AJUSTES DO ENLACE DE RÁDIO.	220

	ELÉTRICA E AUTOMAÇÃO			PÁGINA 6/249
	MOS - EA 1ª Edição	ÍNDICE	MÓDULO 40 a 47	VERSÃO 02

4608 - TREINAMENTO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL IMPLANTADO 221

REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	226
4601 - DESENVOLVIMENTO DOS DIAGRAMAS LÓGICOS E DE CONTROLE	226
4602 - DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA APLICATIVO DO CP	230
4603 - DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA APLICATIVO DA IHM	234
4604 - DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA APLICATIVO PARA O SISTEMA DE SUPERVISÃO	238
4605 - TESTE DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA (TAF) DOS PROGRAMAS APLICATIVOS DO CP, SISTEMA DE SUPERVISÃO E IHM	242
4606 - COMISSIONAMENTO E START-UP DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL	246
4607 - ALINHAMENTO DAS ANTENAS, TESTES E AJUSTES DO ENLACE DE RÁDIO	247
4608 - TREINAMENTO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL IMPLANTADO	247
4609 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA NO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL IMPLANTADO	248

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 7/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

40 - OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS

OBJETIVO


Este módulo tem por finalidade definir os requisitos mínimos necessários para a realização dos serviços de instalações elétricas e de automação industrial de equipamentos e materiais contemplados no projeto para a execução de uma obra.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os serviços de Instalações Elétricas e de Automação Industrial consistem na quantificação e monetização da mão-de-obra, exercidas em um sistema elétrico, ou de automação industrial, como parte integrante de uma obra ou reforma de um sistema existente. O sistema elétrico na Sanepar é formado por fios, cabos e equipamentos interligados, além de outros acessórios com características essenciais para o funcionamento de um circuito elétrico específico, no âmbito predial e de saneamento. O conjunto desses circuitos elétricos compõe as instalações elétricas, que são definidas em um projeto elétrico elaborado por um profissional especializado. O projeto elétrico determina o porte da instalação, estabelece circuitos e especifica a quantidade e os materiais que serão usados na obra.

Visando garantir a segurança, é primordial que os profissionais sejam capacitados para não colocar vidas em risco, atendendo as Normas Regulamentadoras, incluindo a NR-10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, NR-33, Segurança em Espaços Confinados, NR-35, Segurança em Trabalho em Altura e as demais NR's que se fizerem necessárias de acordo com a realidade de execução da obra ou serviço. É importante que a instalação seja bem executada, evitando sérios problemas futuros, tais como, o consumo exagerado de energia elétrica, ineficiências, defeitos e, até mesmo, curtos-circuito no sistema. Os serviços devem ser realizados por profissionais qualificados, certificados na área de eletrotécnica ou eletromecânica e validados com a NR-10, e sempre utilizando **produtos, materiais e equipamentos homologados e aprovados**, pela GSLOG (Gerência de Suprimentos e Logística) e pela fiscalização local da obra.

Todos os serviços devem seguir as normas técnicas NBR 5410 (Instalações Elétricas em Baixa Tensão) e NBR 14039 (Instalações Elétricas em Média Tensão), da ABNT, em suas versões mais atualizadas, além de seguir as Normas das Concessionárias de Energia Elétrica locais e as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho. Com isso, todo o projeto fornecido pela fiscalização da Sanepar deve ser conferido e atualizado quanto às Normas Técnicas vigentes, principalmente atender as especificidades das normas das Concessionárias de Energia Elétrica Locais, antes de se iniciar a obra.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 8/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Pela Lei Federal nº 6496/1977 todo serviço ou obra deve ter recolhida a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), que caracteriza um instrumento legal de fiscalização dos serviços técnico-profissionais executados em diversos empreendimentos sociais, determinando os direitos e deveres de executores e usuários dos serviços técnicos prestados, estabelecendo as responsabilidades pelos possíveis erros ou defeitos.

CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

4001 - MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO

A mobilização é a ação de montar a equipe técnica, deslocá-la desde a origem até o destino e estabelece-la para o início da obra. Tendo, a obra, distância acima de 50 km da cidade sede das gerências contratantes.

A desmobilização é o desmonte da equipe técnica quando do término da obra.

Engloba ainda os custos com pernoite e refeições (jantar) da equipe de profissionais, quando esta realizar serviços em cidade com distância acima de 50 km da cidade sede das gerências contratantes.

400101 a 400104 - Deslocamento interurbano da equipe de serviços técnicos

Consiste na remuneração do deslocamento interurbano da equipe, quando ocorrer serviços em cidades com distância acima de 50 km da cidade onde se localizam as gerências contratantes.


400110 - Pernoite para serviços técnicos especializados

Consiste na remuneração dos pernoites e refeições (jantar) do empregado, quando este realizar serviços em campo fora da cidade sede das gerências contratantes.

4002 - INSTALAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA EM BAIXA TENSÃO (BT)

Tem por finalidade determinar os requisitos técnicos para a execução das instalações de entradas de energia com a aplicação do conjunto de materiais e acessórios situados a partir do ponto de conexão da rede de distribuição da Concessionária de Energia Elétrica, passando pela medição da unidade consumidora até a caixa de passagem, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

Se o local definido para a entrada de energia estiver próximo da rede elétrica, entrar em contato com a Concessionária antes de iniciar a montagem, solicitando acompanhamento e orientações. O executante deve ter cuidado especial ao instalar poste, manusear escada,

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 9/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

vergalhão ou qualquer outro material próximo da rede elétrica, devendo providenciar todos os equipamentos de segurança para efetuar o trabalho.

A medição deve ser implantada a uma distância igual ou superior a 10 m da estrutura do transformador. O vão máximo do ramal de ligação não poderá ser superior a 40 m.


O local onde será construída a entrada de energia deve ser confirmado em campo e aprovado pela fiscalização da Sanepar. E seguir todas as normas da Concessionária de Energia Elétrica local para a devida aprovação.

O poste deve ser instalado por meio de equipamento mecânico em cava com profundidade de 60 cm + 10 % do comprimento total do poste. Deve-se assegurar o alinhamento vertical e sua estabilidade permanente, mesmo após a instalação do ramal de ligação. Caso o solo existente não tenha qualidade suficiente para garantir a estabilidade, deve-se providenciar a sua troca, ou a utilização de concreto.

A mureta deve ser construída conforme projeto, sendo executada em alvenaria na espessura de 40 cm onde as caixas de medição devem estar com as tampas frontais aparente e jamais embutidas no concreto, de forma que a concessionária de energia possa retirá-las com facilidade. A caixa de medição deve ser fixada na mureta de forma que a face superior da caixa fique a uma altura entre 1,40 m a 1,70 m em relação ao piso acabado, desde que atenda as normas da Concessionária de Energia Elétrica local, que deve ser consultada antes do início dos trabalhos para sanar dúvidas.

Os materiais dos eletrodutos aplicados devem ser conforme definido em projeto. As emendas dos eletrodutos devem ser evitadas, aceitando-se as que forem feitas com luvas perfeitamente roscadas e vedadas. Na extremidade do eletroduto deve ser instalado cabeçote de alumínio visando proteção contra entrada de água. O eletroduto deve ser firmemente fixado no poste por meio de fita de aço inoxidável, com espaçamento máximo de 1,00 m, e por meio de buchas e arruelas na caixa de medição. Dimensionar o comprimento do eletroduto de entrada, mantendo o cabeçote com afastamento entre 50 cm e 90 cm do ponto de amarração do ramal de entrada, desde que estejam de acordo com as normas da Concessionária de Energia Elétrica local.

Os condutores devem ser passados pelos eletrodutos deixando uma sobra de ao menos 80 cm em cada extremidade. Não são permitidas emendas nos condutores dos ramais. Os condutores devem ser identificados pelas cores das suas isolações conforme normas da concessionária, para distinguir as fases A, B e C. O neutro deve ser isolado, identificado na cor azul-clara e não pode conter nenhuma interrupção. No caso de utilização de condutores flexíveis, a conexão com o ramal de ligação deve ser feita com terminal de compressão, desde que siga as normas da Concessionária de Energia Elétrica local.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 10/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

A caixa de passagem deve ser posicionada no solo, de forma a facilitar a saída dos ramais.

A haste de aterramento deve ser cravada no fundo da caixa de passagem de aterramento. O condutor de aterramento deve ser passado por eletroduto até essa caixa de passagem. Interligar o condutor na haste de aterramento por meio de conector. A caixa de medição deve ser aterrada.

400201 - Entrada de energia em BT (monofásica) até 100 A

A entrada de energia em sistemas monofásicos deve ser em tensões de 127 V ou 254 V, e ser executada de acordo com as exigências da concessionária de energia elétrica local, bem como atender ao projeto específico e estar de acordo com as possibilidades de atendimento local com redes a 3 fios.

Este atendimento normalmente refere-se a áreas rurais ou escritórios e estão compreendidos entre o ponto de entrega da concessionária até a caixa de passagem.

400202 e 400203 - Entrada de energia em BT (bifásica ou trifásica) até 200A

A entrada de energia em sistemas bifásicos até 100A ou trifásicos de 50 A a 200 A deve ser em tensões 220 V, e ser executada de acordo com as exigências da concessionária de energia elétrica local, bem como, atender ao projeto específico. A entrada de energia está compreendida entre o ponto de entrega da concessionária até a caixa de passagem (inclusive).


As entradas de até 100 A utilizam apenas uma caixa para medidor e disjuntor, enquanto que as entradas compreendidas entre 125 A até 200 A utilizam duas caixas sendo uma para o medidor e outra para o disjuntor.

Poderá ainda ser previsto uma caixa específica para medição em muro frontal tipo “GNE”, instalada em mureta de alvejaria de acordo com as normas da concessionária para abrigar disjuntores com corrente nominais de 125 a 200 A.

4003 - INSTALAÇÃO DE REDE INTERNA EM ALTA TENSÃO (AT)

Rede interna em alta tensão (AT) é a extensão da ligação de qualquer ponto de uma rede de distribuição para um ramal alimentador, transformador ou ponto de entrega, em alta tensão.

As redes internas em AT são necessárias quando o ponto de entrega da concessionária possui um percurso muito longo (superior a 40 m) para atendimento à entrada de serviço (posto de transformação e ou subestação). As redes internas podem ser subterrâneas ou aéreas.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 11/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

A rede interna é considerada desde o ponto de entrega da concessionária que acontece na conexão entre o ramal de ligação aéreo e o ramal de entrada do consumidor. Quando o atendimento for através de ligação subterrânea, o ponto de entrega será na conexão deste ramal com a chave de derivação ou condutor de interligação com esta chave.

400301 - Estrutura para derivação subterrânea em AT

A estrutura para derivação subterrânea consiste na montagem do ponto de entrega aéreo derivando para subterrâneo, que deve obedecer ao projeto específico.

Esta estrutura contempla a instalação de postes, cruzetas, ganchos, isoladores, mão francesa, chaves, eletrodutos, ramais alimentadores, caixas de passagem, etc.

O poste de transição será localizado internamente ao terreno e alimentado exclusivamente pela rede aérea da concessionária.

400302 - Rede interna aérea em AT

As redes internas podem ser convencionais (nuas) ou compactas protegidas (isoladas).


A rede interna convencional pode ser nas tensões primárias nominais de 13,8 kV e 34,5 kV, composta por condutores nus (sem isolamento) de alumínio ou cobre. É mais susceptível a ocorrência de defeitos (curto-circuito) e possui baixo fator de blindagem quanto a descargas atmosféricas e tensões induzidas, tendo como desvantagem a baixa confiabilidade quanto a toques eventuais. O padrão mais difundido de redes aéreas convencionais é a construção com isoladores fixados em cruzetas de concreto.

A rede interna compacta protegida pode ser nas tensões primárias nominais de 13,8 kV e 34,5 kV, composta por três condutores cobertos (XLPE), apoiados em espaçadores e sustentados por uma cordoalha de fios de aço zincado (podendo ser coberta), em configuração compacta, de forma a assegurar boas condições técnico-econômicas das instalações e da qualidade dos serviços de energia elétrica.

A transição da rede aérea para rede subterrânea deve ser feita em um poste com instalação de terminais modulares externos e pára-raios.

400303 - Rede interna subterrânea em AT

Consiste em um sistema de distribuição associado a um alimentador primário cujos cabos são instalados abaixo do nível do solo e isolado para a tensão nominal da rede, compreendendo, além deste, os transformadores por ele alimentados.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 12/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

As redes subterrâneas são pouco utilizadas devido ao custo de implantação e ao grau de responsabilidade, tendo em vista sua forma construtiva. Normalmente é utilizada quando há construções no alinhamento da rede de energia impedindo a utilização de redes aéreas.

Neste tipo de construção há a necessidade de procedimentos de abertura de valas que garantam a segurança dos usuários com relação ao subsolo sobre as instalações subterrâneas existentes no local. Sobre o banco de dutos devem ser instaladas fitas de alerta padronizadas.

Quando o atendimento for através de rede subterrânea, seguir as orientações e prescrições da concessionária de energia local.

4004 - INSTALAÇÃO DE POSTO DE TRANSFORMAÇÃO (AT)

400401 a 400403 - Posto de transformação em AT


Um posto de transformação é uma instalação onde se procede à transformação da energia elétrica de Alta Tensão para Baixa Tensão. É constituída essencialmente por três componentes que são os equipamentos de interrupção/seccionamento e proteção. Tem por finalidade determinar os requisitos técnicos para a execução das instalações de entradas de energia em AT com a aplicação do conjunto de materiais e acessórios situados a partir do ponto de conexão da rede de distribuição da Concessionária de Energia Elétrica, passando pela medição da unidade consumidora na entrada de energia, em AT, até a caixa de passagem, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

Na execução do posto de transformação são instalados equipamentos e materiais no poste e mureta destinados à medição, proteção e transformação de energia elétrica.

A tensão primária nominal pode ser 13,8 kV - sistema triangulo, ou 34,5 kV - sistema estrela com neutro aterrado. A tensão secundária pode ser em 440 V, 380 V e 220 V, conforme a definição do projeto.

O poste deve ser instalado por meio de equipamento mecânico em cava com profundidade de 60 cm + 10 % do comprimento total do poste. Deve-se assegurar o alinhamento vertical e sua estabilidade permanente, mesmo após a instalação do ramal de ligação. Caso o solo existente não tenha qualidade suficiente para garantir a estabilidade, deve-se providenciar a sua troca, ou a utilização de concreto.

A mureta deve ser construída conforme projeto, sendo executada em alvenaria na espessura de 40 cm onde as caixas de medição devem estar com a tampa frontal aparente e jamais embutida no concreto, de forma que a concessionária de energia possa retirá-la com facilidade. A caixa de medição deve ser fixada na mureta de forma que a face superior da caixa fique a uma altura entre 1,40 m a 1,70 m em relação ao piso acabado.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 13/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Os materiais dos eletrodutos aplicados devem ser conforme definidos em projeto. As emendas dos eletrodutos devem ser evitadas, aceitando-se as que forem feitas com luvas perfeitamente roscadas e vedadas. Na extremidade do eletroduto deve ser instalado cabeçote de alumínio visando proteção contra entrada de água. O eletroduto deve ser firmemente fixado no poste por meio de fita de aço inoxidável, com espaçamento máximo de 1,00 m, e por meio de buchas e arruelas na caixa de medição. Dimensionar o comprimento do eletroduto de entrada, mantendo o cabeçote com afastamento entre 50 cm e 90 cm do ponto de amarração do ramal de entrada.

Os condutores devem ser passados pelos eletrodutos deixando uma sobra de ao menos 80 cm em cada extremidade. Não são permitidas emendas nos condutores dos ramos. Os condutores devem ser identificados pelas cores das suas isolações conforme normas da concessionária, para distinguir as fases A, B e C. O neutro deve ser isolado, identificado na cor azul-clara e não pode conter nenhuma interrupção. No caso de utilização de condutores flexíveis, a conexão com o ramal de ligação deve ser feita com terminal de compressão.

A caixa de passagem deve ser posicionada no solo, de forma a facilitar a saída dos ramos.

A haste de aterramento deve ser cravada no fundo da caixa de passagem. O condutor de aterramento deve ser passado por eletroduto até essa caixa de passagem. Interligar o condutor na haste de aterramento por meio de conector. A caixa de medição deve ser aterrada.

4005 - INSTALAÇÃO DE SUBESTAÇÃO DE ENERGIA (AT)


A subestação de energia é um termo utilizado para designar um agrupamento de equipamentos elétricos com aplicação dedicada à tensão primária de distribuição. Tem função de medição, proteção, distribuição, seccionamento e transformação de energia. A subestação está compreendida entre o ponto de entrega de energia elétrica da concessionária até a origem da instalação.

A subestação de entrada de energia pode ser classificada em:

Abrigada em Cabina de Alvenaria: Cabina confeccionada em alvenaria ou concreto, contendo equipamentos instalados em local abrigado destinados à medição, proteção e/ou transformação de energia elétrica.

Abrigada em Cabina Pré-fabricada Metálica: Cabina confeccionada em chapas metálicas (aço-carbono ou alumínio) contendo equipamentos instalados em local abrigado destinados à medição, proteção e/ou transformação de energia elétrica.

Abrigada em Cabina Pré-fabricada Mista: Cabina confeccionada em chapas metálicas (aço-carbono ou alumínio) e placas de concreto ou alvenaria, contendo equipamentos

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 14/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

instalados em local abrigado destinados à medição, proteção e/ou transformação de energia elétrica.

Subestação ao Tempo: Subestação contendo equipamentos instalados ao tempo destinados à medição, proteção e/ou transformação de energia elétrica que para a implantação deve consultar a concessionária de energia elétrica local.

Cabinas

As cabinas poderão ser construídas em alvenaria, pré-fabricadas mistas e pré-fabricadas metálicas (enclausuradas ou blindadas). Os projetos devem ser submetidos previamente à análise da Sanepar e da concessionária de energia elétrica local.

Em alternativa às cabinas, poderão ser utilizados transformadores em pedestal ou transformadores flangeados.

Em qualquer situação, quando o transformador possuir sistema isolante a óleo, deve ser projetado sistema de captação de óleo, conforme projeto e de acordo com as normas da concessionária de energia elétrica local.

Os módulos de medição e proteção deverão ser localizados de forma a permitir e garantir o livre e fácil acesso dos veículos da concessionária de energia elétrica local, podendo ser instalados de acordo com os limites de distância máxima do alinhamento do terreno com a via pública, solicitado pela concessionária local e/ou norma específica.

As cabinas internas deverão ser construídas, preferencialmente, no nível do pavimento térreo, mediante consulta prévia. A concessionária local poderá autorizar a localização da cabina no primeiro pavimento ou no subsolo, respeitadas as condições de livre e fácil acesso e verificados os riscos de inundação.


Quando a cabina fizer parte integrante da edificação industrial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco.

Para a aplicação de transformadores a óleo, a cabina de transformação não pode ser parte integrante da edificação.

Toda cabina deve possuir, em local de fácil visibilidade, placa de advertência com os dizeres “PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO”, nos seguintes locais:

- Externamente, nas portas de acesso;
- Internamente, nos locais passíveis de acesso às partes energizadas.

O acesso às cabinas é permitido somente às pessoas qualificadas e advertidas, sendo proibido pessoas inadvertidas.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 15/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Os afastamentos mínimos entre os condutores nus fase-fase e fase-terra, na cabina, devem atender às prescrições da NBR 14039 e de acordo com as prescrições da concessionária de energia elétrica local.

Quando a entrada de serviço for subterrânea deverão ser observados os critérios estabelecidos pela concessionária de energia elétrica local.

Em torno da cabina deve ser construído passeio com, no mínimo, 60 cm de largura ou outro critério estabelecido pela concessionária de energia elétrica local.

A porta de acesso ao interior da cabina deve abrir para o lado externo.

Em instalações com geração própria, as portas, grades e na mureta de medição deverão possuir placas com os dizeres: "CUIDADO - GERAÇÃO PRÓPRIA".

As cabinas abrigadas deverão ser providas de iluminação de emergência acionada manualmente e com autonomia mínima de duas horas, para possibilitar serviços de manutenção e atendimento principalmente para os compartimentos de medição e proteção.

As cabinas abrigadas devem possuir iluminação artificial, podendo ser alimentada através do transformador de força instalado na cabina ou pelo transformador de potencial auxiliar. As lâmpadas deverão ser instaladas na área de livre circulação da cabina.

Os transformadores de corrente e de potencial de medição deverão ser instalados em suportes que permitam regulagem e resistam ao peso dos equipamentos.


As cabinas deverão ser construídas de acordo com os arranjos previstos pelos diagramas unifilares de projeto e de acordo com as prescrições de normas da concessionária de energia elétrica local.

Nas cabinas pré-fabricadas, metálicas ou mistas, deverão ser afixadas placas de identificação externa (módulo de medição, cubículo de proteção, seccionadora geral, módulo de transformação, etc). Nas cabinas compartilhadas, deve haver identificação do que é propriedade da concessionária de energia elétrica local e de propriedade particular, da Sanepar.

Cabinas de Alvenaria

A cabina de alvenaria deve ser construída com base nos padrões construtivos apresentados em norma ou pela concessionária de energia elétrica local.

Para o atendimento com transformador único até 300 kVA e medição em baixa tensão ou em alta tensão, o padrão construtivo em 13,8 kV ou em 34,5 kV será conforme determinado em norma ou pela concessionária de energia elétrica local.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 16/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Se a unidade possuir mais de um transformador, com potência total até 300 kVA, a cabina da entrada de serviço deve ser constituída com no mínimo 2 módulos, sendo um de medição e outro de seccionamento e proteção, conforme os padrões construtivos determinados pela concessionária de energia elétrica local ou norma específica.

Para as unidades que possuem um ou mais transformadores com potência instalada superior a 300 kVA, a cabina deve ser conforme os padrões construtivos determinados pela concessionária de energia elétrica local ou norma específica.

Caso a altura da cabina de alvenaria modelo baixo for menor do que 3600 mm, deve haver no mínimo 3 módulos, sendo um de medição, um para a seccionadora e outro para os fusíveis ou disjuntor de proteção. Seguir outras recomendações determinadas pela concessionária de energia elétrica local ou norma específica, quando houver.

Todos os módulos deverão possuir janela de iluminação de acordo com os padrões construtivos definidos pela concessionária de energia elétrica local ou norma específica.


Os módulos de medição, proteção e transformação das cabinas deverão possuir aberturas para ventilação, providas de chicanas, conforme definidos pela concessionária de energia elétrica local ou norma específica.

As aberturas para iluminação natural deverão ser fixas e protegidas por telas metálicas com malha máxima de 13 mm. As telas poderão ser dispensadas nos casos de utilização de vidro aramado. Quando houver, seguir outras recomendações determinadas pela concessionária de energia elétrica local ou norma específica.

Nas cabinas onde houver espaço interno para circulação, a porta do módulo de medição deve ser feita em chapa metálica, com abertura para o lado externo e com dobradiças invioláveis, com dispositivo para lacre e com janela de inspeção nas dimensões de 20 cm x 20 cm, centralizada na porta, a 1,50 m de altura, provida de tela metálica com malha de 20 mm.

Nas cabinas onde não houver espaço interno para circulação, o acesso deve ser constituído de porta metálica hermética com abertura para fora, com fechadura ou cadeado, e grade interna em tela metálica com malha máxima de 20 mm que ocupe inteiramente o espaço da porta, extraível e com dispositivo para lacres.

As coberturas das cabinas deverão ser de concreto, de modo a não permitir a formação de pingadouros d'água diretamente nos condutores aéreos, possuir desnível conforme indicado nos padrões construtivos indicados pela concessionária de energia elétrica, serem impermeabilizadas e construídas com material não combustível, ou possuírem cobertura adicional conforme projeto específico da cabina (por exemplo: cobertura com telhado de fibrocimento).

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 17/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

A tela para a proteção dos equipamentos da cabina deve ser fixada através de pinos móveis, permitindo funcionamento similar ao de uma porta. Os detalhes de construção e fixação poderão ser conforme determinado pela concessionária de energia elétrica local ou norma específica. As paredes deverão ser construídas em alvenaria, perfeitamente acabadas. O módulo de transformação deve permitir circulação de pessoas em torno do transformador, com distância mínima de 50 cm para os casos de manutenção.

Cabina Pré-Fabricada Metálica ou Mista

Os diversos elementos que compõem uma cabina estão identificados em diagramas unifilares determinados pela concessionária de energia elétrica local ou norma específica.

A cabina deve ser dotada de tampa metálica para proteção contra contatos acidentais às partes vivas do seu interior e a penetração de água, com os seguintes graus de proteção, conforme a ABNT NBR IEC 60529:

- Para uso externo IP44: IP4X contra penetração de objetos sólidos $\geq 1,0$ mm de diâmetro e IPX4 contra projeções de água;
- Para uso interno IP20: IP2X contra penetração de objetos sólidos $\geq 12,5$ mm de diâmetro e IPX0 não protegido contra penetração de água.

A cabina deve ser provida de grade metálica de arame galvanizado com malha máxima de 20 mm, instalada imediatamente após a tampa ou porta. Quando houver, seguir outras recomendações determinadas pela concessionária de energia elétrica local ou norma específica.

As tampas, portas e demais partes metálicas deverão receber tratamento anti-corrosivo e pintura adequados às condições em que serão instaladas.


Nas cabinas mistas as tampas deverão ser providas de dispositivo para sustentação, quando na posição aberta.

Quando a medição for em alta tensão, recomenda-se que a disposição dos equipamentos no módulo deve possuir dispositivos para colocação de lacres na grade interna.

O sistema de ventilação da cabina deve ser dimensionado em função da característica específica do projeto.

A construção da cabina pré-fabricada requer a apresentação de projeto específico conforme o acima descrito e deve obedecer aos critérios estabelecidos nas normas NBR 14039 e a NBR IEC 62271-200.

O piso da cabina poderá ser construído em concreto, em alvenaria ou aço carbono, devendo ser dimensionado em função do peso dos equipamentos e atender às seguintes características:

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 18/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- Possuir resistência mecânica suficiente para não sofrer deformações permanentes devido ao peso de pessoas e de equipamentos;
- Ser fixado à estrutura do invólucro metálico de maneira que não possa ser removido por ações externas a este módulo;
- Não permitir o acesso de pequenos animais, mesmo que seja pelas linhas de dutos que convergem para este módulo.

Quando o piso da cabina for construído em chapa de aço carbono deve possuir as mesmas características de tratamento da chapa utilizada na confecção do invólucro.

Quando necessário, prever saída para caixa de captação do óleo nos cubículos de transformação.


O invólucro metálico deve receber tratamento anti-corrosivo e pintura adequados às condições de instalação.

Em cabinas metálicas:

- Nos módulos de medição e de proteção instalar sistema de aquecimento com termostato e sensor no módulo de proteção; ajustar o termostato entre as temperaturas de 25 °C a 30 °C, com um diferencial máximo de 5 °C, a potência mínima exigida para os resistores será de 70 W/m³. No caso de haver recomendações, seguir o que determina a concessionária de energia elétrica local ou norma específica;
- As portas frontal e traseira, quando houver, dos módulos deverão ser dotadas de venezianas localizadas na parte superior e inferior, de modo a permitir a circulação do ar no interior do mesmo;
- No módulo de medição, as portas frontal e traseira devem conter tela de proteção metálica com arame galvanizado de seção mínima 2,1 mm e malha máxima de 20 mm. Estas aberturas deverão conter dispositivos para colocação de lacre. No caso de haver recomendações, seguir o que determina a concessionária de energia elétrica local ou norma específica;
- Deve possuir compartimento próprio para a instalação de chave seccionadora tripolar, situado antes do compartimento do disjuntor de alta tensão, provido de visor que permita a visualização das lâminas da chave seccionadora ou outra sinalização de ausência de tensão;
- Deve ser instalado um dispositivo de intertravamento mecânico entre a chave seccionadora e o disjuntor geral.

Quando o disjuntor for do tipo extraível:

- Será dispensada a chave seccionadora. Nesta condição, o compartimento do disjuntor deve possuir dispositivo obturador que garanta a segurança contra toques acidentais no barramento energizado estando o disjuntor extraído. Para a manutenção dos TP's e

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 19/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- TC's de proteção será necessário solicitar à concessionária de energia elétrica local o desligamento da chave fusível na derivação da rede de distribuição;
- O módulo de proteção deve ser projetado de modo que os transformadores de corrente e de potencial, para a proteção, fiquem em compartimento separado do compartimento do disjuntor;
 - Deve conter dispositivo que impeça a extração ou inserção do disjuntor estando o mesmo fechado.

Subestação ao Tempo

As subestações ao tempo poderão ser projetadas somente após consulta prévia à concessionária de energia elétrica local e aprovadas pela Sanepar.

A instalação dos transformadores de potencial (TP) de medição/proteção, dos transformadores de corrente (TC) de medição/proteção, pára-raios em AT, seccionadoras em AT, disjuntores em AT e isoladores em AT, vergalhão em AT e muflas em AT devem seguir as definições de projeto, as normas técnicas da concessionária de energia elétrica local e suas especificações.


Antes de efetuar a instalação desses equipamentos é necessário:

- Verificar se os dados de placa estão atendendo ao especificado em projeto;
- Efetuar inspeção visual, visando encontrar trincas, rachaduras, deformações, mau acabamento, bem como outras avarias;
- Verificar se todos os terminais estão limpos;
- Limpar as partes isolantes com panos limpos e secos;
- Verificar se todos os materiais, ferramentas e equipamentos necessários para a instalação estão disponíveis;
- Verificar se a instalação encontra-se desenergizada, conforme procedimentos descritos na NR-10;
- Verificar junto ao fabricante, o torque de aperto dos parafusos das conexões elétricas e de fixação deste equipamento;
- Garantir que o manuseio/movimentação deste equipamento seja executado conforme instruções do fabricante.

400501 - Instalação de transformador de potencial (TP) / transformador de corrente (TC) em AT

Antes de efetuar a instalação do TP ou TC é necessário:

- Verificar se o secundário do TP não está em curto-circuito;

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 20/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- Verificar se os cabos que derivam do secundário do TC estão ligados em bloco de aferição. Esta medida é necessária para que não surjam tensões perigosas, arco elétrico no momento de desconexão do secundário do TC;
- Verificar polaridade do TP.

Procedimentos de Instalação:

- Alinhar e aprumar o local onde será instalado o TP/TC;
- Fixar o TP/TC em local projetado;
- Ligar o cabo de aterramento no TP/TC;
- Efetuar as ligações projetadas.

400502 - Instalação de pára-raios em AT

Procedimentos de Instalação:

- Alinhar e aprumar o local onde será instalado o pára-raios;
- Fixar o pára-raios em local projetado;
- Ligar o cabo de aterramento do pára-raios;
- Efetuar as ligações projetadas.

400503 - Instalação de chave seccionadora em AT

Procedimentos de Instalação:


- Alinhar e aprumar o local onde será instalada a chave seccionadora;
- Fixar a chave seccionadora em local projetado;
- Fixar manopla de acionamento e seus acessórios;
- Efetuar a regulagem de abertura e fechamento desta chave, considerando tanto a parte de força como a de comando;
- Efetuar as ligações projetadas;
- Aterrizar todas as partes metálicas não energizadas que compõe esta chave;
- Fixar as placas de advertência conforme indicado em projeto.

400504 - Instalação de disjuntor em AT

Antes de efetuar a instalação do disjuntor em AT é necessário:

- Verifique se as superfícies de contato das conexões são planas, não apresentam rebarbas, traços de oxidação nem deformações provocadas pela furação ou por pancadas recebidas. Em função do material condutor utilizado e do tratamento superficial adotado, readeque a superfície de contato conforme orientações do fabricante;

Procedimentos de Instalação:

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 21/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- Alinhar e aprumar o local onde será instalado disjuntor em AT;
- Fixar a disjuntor em AT em local projetado;
- Efetuar as ligações projetadas;
- Aterrar todas as partes metálicas não energizadas que compõem este equipamento;
- Fixar as placas de advertência conforme indicado em projeto.

400505 - Instalação de isolador em AT

Procedimentos de Instalação:

- Alinhar e aprumar o local onde será instalado o isolador;
- Fixar o isolador em local projetado;
- Ligar o cabo de aterramento na base de fixação do isolador;
- Efetuar as ligações projetadas.


400506 - Instalação de condutor elétrico tipo vergalhão em AT

Procedimentos de Instalação:

- Confrontar as medidas projetadas com as medidas reais da subestação;
- Evitar efetuar emendas em trechos contínuos menores que 3 m, visando reduzir o numero de conexões e perdas elétricas por mau contato;
- Todo o procedimento de dobras e cortes deve ser efetuado com ferramental apropriado para garantir a qualidade do acabamento;
- Verificar após a execução da dobra e/ou corte se a integridade do material foi mantida;
- Faz parte do processo de corte do vergalhão: limpeza, retirada de rebarbas e lixamento das extremidades;
- Antes de efetuar qualquer conexão:
- Alinhar e aprumar o vergalhão;
- Fixar o vergalhão em isoladores;
- Efetuar as ligações projetadas.
- A fiscalização da Sanepar deve efetuar a inspeção da montagem dos vergalhões, antes da execução da pintura dos vergalhões;
- Efetuar a pintura conforme determinada em projeto.

400507 - Instalação de terminação tipo mufla em AT

Antes do início da instalação da mufla devem ser realizadas as seguintes precauções:

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 22/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- Antes de iniciar a montagem da mufla verificar que para cada produto existem distâncias diferentes para corte, malha de aterramento, isolamento e camada semicondutora. Para demais informações consultar manual do fabricante.
- Verificar se as características técnicas da mufla são compatíveis com o cabo.

Ferramentas:

- Alicates de Compressão e Matrizes. (As recomendações sobre a utilização de alicates de compressão e matrizes deverão seguir as especificações, bem como as orientações contidas nas NTC's 880321 a 880355.)

Produtos Químicos:

- Esta instrução tem por finalidade estabelecer procedimentos de segurança em tarefas de instalação e manutenção de condutores e conectores com a utilização de produtos químicos.
- Somente poderão ser utilizados solventes à base d'água e não tóxicos.

NOTA: A Sanepar sempre exige que as lixas e os solventes já façam parte do kit de montagem na forma de pano úmido. Portanto essa recomendação é válida somente nos casos que o pano úmido não estiver disponível.

Limpeza de Cabos:


A presença de alguma quantidade de material condutor sobre o isolamento do cabo, quando instalado com uma terminação, pode produzir Efeito Corona, e também ocasionar defeito na conexão, portanto, para que isto seja evitado, proceder da forma descrita abaixo.

Limpar completamente o isolamento removendo todos os resíduos semicondutores. Esta limpeza pode ser feita com um pedaço de estopa limpa, embebida num solvente recomendado pelo fabricante da mufla.

A utilização da lixa é requerida onde existe uma união muito forte entre o isolamento e a fita semicondutora, de sorte que o uso de solvente somente, é suficiente para remover todos os resíduos semicondutores. Neste caso é aconselhável a utilização de lixa. Entretanto, deve-se tomar cuidado no sentido de se evitar a produção de ranhuras no isolamento. Deve-se lixar transversalmente. A lixa recomendada é a de óxido de alumínio nº 240 podendo, se necessário usar-se inicialmente a nº 120 e depois a nº 240.

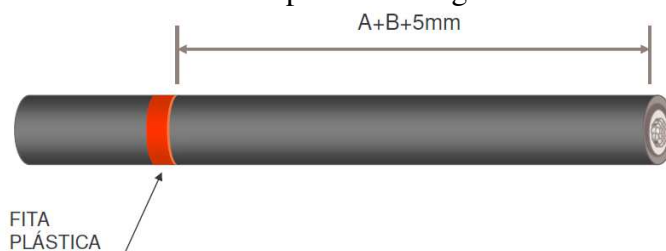
Toda a vez que se lixar o isolamento do cabo, deve-se sempre, em seguida, limpar a parte lixada com um pedaço de estopa limpa. Deve-se deslocar a estopa sobre o isolamento no sentido da extremidade do cabo para a blindagem metálica, a fim de evitar deslocamento de partículas semicondutoras da superfície da camada semicondutora para o isolamento.

Limpar a superfície da capa do cabo:

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 23/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Remova a capa do cabo através de ferramenta apropriada para este fim, sempre tomando cuidado em não danificar a malha de aterramento do cabo.

NOTA: Antes da remoção deve-se marcar com uma fita isolante a dimensão A + B e mais 5 mm. Devem ser observadas as dimensões para a montagem de cada fabricante.

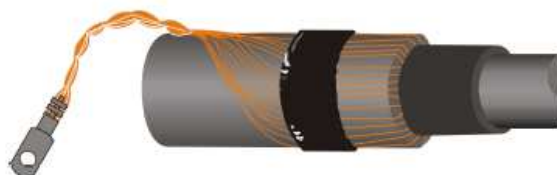


A partir do ponto marcado, retire a capa externa. Para tanto faça um corte circular (com ferramenta apropriada para este fim) adjacente à fita plástica e mais um corte sobre a extensão da parte da capa externa a ser removida.

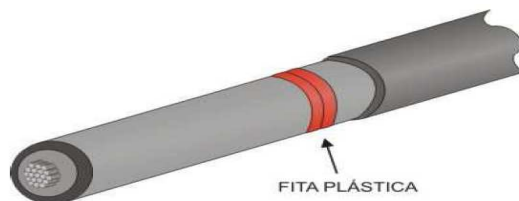
NOTA: Durante a remoção da capa externa não deve ser aplicada pressão demasiada no instrumento de corte para não danificar a blindagem e a camada semicondutora.

Movimentação da malha de aterramento do cabo e preparação da saída para o aterramento:


Após a retirada da capa isolante, deve ser removida a fita protetora de blindagem. Em seguida distribua a malha de aterramento do cabo uniformemente na periferia do cabo, levando-a para trás. Com os fios da blindagem faça uma trança de tal forma a usar todos os fios uniformemente. Ao final, conectar a terminação de acoplamento para aterramento. Em caso de dúvidas, consultar recomendações do fabricante.



Retirada da Camada Semicondutora:



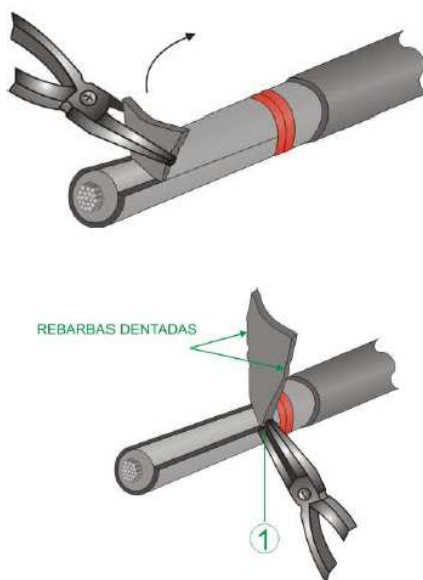
Faça um corte (com ferramenta apropriada) circunferencialmente adjacente à fita plástica e mais dois cortes longitudinais, diametralmente opostos sobre a extensão da camada semicondutora a ser removida.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 24/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

A espessura da camada semicondutora pode ser observada na extremidade do cabo e a profundidade do corte não deve exceder 3/4 da espessura da mesma.

Remoção a Frio:

Com um alicate de bico chato, levante a extremidade de uma tira de camada semicondutora e prossiga na remoção da mesma até atingir a fita.



Repita esta operação para a outra metade da camada semicondutora.


NOTA: Nesta operação deve-se tomar todo o cuidado para não atingir a isolação do cabo.

Remoção da camada isolante:

Após a remoção da camada semicondutora marque, a partir do comprimento do furo do conector terminal, a distância B, conforme recomendação do fabricante da mufla. Em seguida, remova a isolação deixando o condutor exposto para inserção do conector terminal. Deve-se tomar cuidado para não danificar o condutor.



NOTA: Dê preferência para a retirada da isolação com fio de nylon ou ferramenta especificada.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 25/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02



Limpe o condutor para retirada de resíduos da camada semicondutora interna.

Aplicação de terminal ou conector:

Aplique o conector terminal por compressão utilizando ferramenta adequada ou utilize terminal torquimétrico por parafuso.

Em caso de dúvida entre em contato com a fiscalização da Sanepar:

NOTAS: Deve-se observar ainda em que etapa cada fabricante recomenda realizar este procedimento, para tanto consultar parte específica do mesmo, pois talvez o corpo da mufla não passe ou se danifique. Devem ser realizadas duas a três compressões de acordo com o terminal e matrizes utilizadas.

Ponta de Lápis:

Caso a espessura da camada isolante for tamanha que acarrete em um degrau de dimensões acentuadas faça uma “ponta de lápis” na extremidade da isolação do cabo. A ponta de lápis deve ter 1,5 cm. Após, lixe a ponta do lápis.




NOTAS: Antes da colocação do conector terminal verificar se as dimensões do mesmo possibilitam a passagem do corpo da terminação ou saias. O corpo do conector terminal não poderá ter orifícios que permitam a penetração de umidade.

Limpeza do Cabo:

Lixe a superfície exposta da isolação do cabo, deixando-a lisa e isenta de quaisquer vestígios de material semicondutor. Limpe o conjunto camada semicondutora e isolação utilizando o solvente contido no kit. Utilize o papel seco para secar a isolação.

Devido às características técnicas de cada fabricante, o executor da montagem da mufla deve seguir as instruções específicas de cada produto.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 26/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02



A limpeza do cabo deve ser no sentido do cabo e não no sentido do fim do cabo, pois a isolação pode ser contaminada pela semicondutora e provocar queima da terminação. Para mais informações sobre a limpeza do cabo deve-se consultar as orientações do fabricante.

Controle do Campo Elétrico:

O controle do campo elétrico na terminação é fundamental. Isto porque, quando ocorre o corte da blindagem, o campo elétrico tende a se concentrar na região próxima da mesma, podendo levar a ocorrência de fenômenos como descargas parciais e trilhamento elétrico, os quais podem comprometer o desempenho da terminação.

Para demais informações consultar procedimentos específicos de cada fabricante.

Montagem das Saias e Proteção contra umidade nas pontas da terminação:


Ver procedimentos específicos de cada fabricante.

400508 - Instalação de banco de capacitores em AT

Banco de capacitores em AT serve para corrigir o fator de potência (FP) de equipamentos que geram potência reativa: transformadores, motores ou qualquer outro equipamento com características indutivas. As estratégias de ligação ao circuito podem ser inúmeras: diretamente, através de comutadores, contadores, disjuntores ou controladores de FP automáticos. A correção do FP deve seguir as normas da concessionária de energia elétrica local. Se não houver esse valor, deve-se adotar um $FP \geq 0,92$ (maior ou igual).

Os bancos de capacitores, geralmente, são instalados dentro de um quadro autossustentável, quando isso ocorrer deve ser computado como instalação de quadro que ocorre no bloco 4006 desse manual, devendo, também, seguir todo o detalhamento que lá está descrito.

Quando o projeto não prever a instalação de quadro para o banco de capacitores, deve se seguir o que foi projetado, com o cuidado de ter um local adequado, em base plana e com no mínimo 30 cm de altura do solo da subestação, deve ser isolado para evitar contato direto e

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 27/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

aproximações, as conexões devem ser através de cabos de AT próprios para capacitores, resistentes a picos de energia, soldados ou aparafusados em bornes próprios do banco de capacitores. Devem ser observadas as polaridades dos capacitores para evitar conexões erradas. Deve ser instalados, também, os equipamentos de descarregamento de capacitores, que normalmente são resistências ao terra.

400509 – Barramento para equipotencialização em AT

O barramento consiste em um sistema de equipotencialização das partes metálicas não condutoras instaladas em toda a subestação. São utilizadas barras que se distribui em todo o perímetro da construção, interligando as estruturas metálicas. A completa instalação consiste no corte e furação da barra, seu alinhamento, fixação na parede e execução das conexões elétricas com a malha de aterramento e estruturas metálicas não condutoras, conforme apresentado no projeto.

400520 a 400526 - Instalação de cubículos em AT

O cubículo de alta tensão apresenta configurações de um ou mais módulos com as funções de medição, proteção, seccionamento e acionamento, onde as características técnicas dos equipamentos a serem instalados devem seguir as definições de projeto, as normas técnicas da concessionária de energia elétrica local e suas especificações.


Os cubículos devem ser inspecionados em fábrica pela Sanepar e embalados e transportados conforme módulo quadros do MPOEA (Manual de Projetos e Obras Elétricas e de Automação). A fiscalização deve verificar as informações contidas na embalagem, conforme abaixo:

- Nome da Contratada:
- Tag do Equipamento:
- Obra:

O transporte dos cubículos ou equipamentos da fábrica até o local indicado pela Sanepar, incluindo o descarregamento, é de inteira responsabilidade da Contratada (vencedora da licitação para a obra). O descarregamento desse material deve ser feito por equipamento apropriado (caminhão munck/guindaste), quando necessário. Deve-se fazer avaliação de avarias que podem comprometer a estética ou funcionamento dos cubículos.

Os cubículos não devem ser perfurados, sendo permitida somente a furação nas respectivas flanges.

É de responsabilidade da Contratada que a instalação do cubículo e suas interligações seja realizada por equipe técnica qualificada e autorizada pelo fornecedor / fabricante, de forma a manter a garantia dos equipamentos.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 28/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

400529 - Coleta e análise de amostra de óleo em transformadores

Coleta de amostra de óleo em transformadores

A coleta de amostra deve ser realizada conforme norma ABNT NBR 8840:2013 e segundo orientações do laboratório que irá realizar a análise.

A coleta de amostra de óleo em transformadores deve ser realizada com o transformador desenergizado;

Análise de Amostra de óleo em transformadores

O laudo de análise em óleo isolante deve conter:

- a. Análise físico-química em óleo mineral isolante;

Ensaio	Método
Aspecto Visual	Visual
Cor	NBR 14483
Densidade	NBR 7148
Índice de Neutralização	NBR 14248
Fator de Potência a 100 ° C	NBR 12333
Tensão Interfacial	NBR 6234
Rigidez Dielétrica	NBR 6869
Teor de Água	NBR 10710


- b. Análise cromatográfica em óleo mineral isolante.

Esta análise deve atender a NBR 7070 visando verificar a presença de:

- a. H₂ (Hidrogênio);
- b. CO₂ (Dióxido de Carbono);
- c. O₂ (Oxigênio);
- d. C₂H₄ (Etileno);
- e. N₂ (Nitrogênio);
- f. C₂H₆ (Etano);
- g. CH₄ (Metano);
- h. C₂H₂ (Acetileno);
- i. CO (Monóxido de Carbono);

- c. Análise de Teor PCB (Bifenilas Policloradas) em óleo mineral isolante.


Determinação do teor de PCB (Bifenilas Policloradas) por cromatografia gasosa com detector de captura de elétrons, conforme NBR 13882.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 29/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

400530 e 400531 - Instalação de transformador

Antes de efetuar a instalação do transformador é necessário:

- Antes do descarregamento, inspeção preliminar no transformador deve ser feita por pessoal especializado, na qual devem ser verificadas as suas condições externas, acessórios e componentes quanto a deformações, vazamento de óleo e estado da pintura. O transformador a ser descarregado deve estar inspecionado em fábrica e liberado para a entrega na obra. A lista de materiais expedida deve ser conferida. Caso sejam evidentes quaisquer danos, falta de acessórios e componentes ou indicações de tratamento inadequado, durante o transporte, o fabricante e o transportador devem ser comunicados;
- Sempre que possível, o transformador deve ser descarregado diretamente sobre sua base definitiva. Quando for necessário o descarregamento em local provisório, deve ser verificado se o terreno oferece plenas condições de segurança e distribuição de esforço, bem como se o local é o mais nivelado e limpo possível. O equipamento nunca deve ser colocado em contato direto com o solo. Os transformadores, quando não instalados imediatamente, devem ser armazenados preferencialmente em lugar abrigado, seco, isento de poeiras e gases corrosivos, colocando-os sempre em posição normal e afastados de área com muito movimento ou sujeito a colisões;
- Verificar a disponibilidade de pessoal qualificado assim como de equipamentos e ferramentas adequadas;
- Realizar inspeção visual, principalmente, para verificar o correto nivelamento da base, e na parte externa do tanque do transformador, a fim de constatar a não-ocorrência de danos durante o manuseio;
- Verificar se os dados de placa estão atendendo ao especificado em projeto. As ligações do transformador devem ser realizadas de acordo com o diagrama de ligações de sua placa de identificação. É importante que se verifique se os dados da placa de identificação estão coerentes com o sistema ao qual o transformador vai ser instalado;
- Todos os serviços de descarregamento e locomoção do transformador devem ser executados e supervisionados por pessoal especializado, obedecendo-se as normas de segurança e utilizando-se os pontos de apoio apropriados. O levantamento ou tração deve ser feito pelos pontos indicados pelo fabricante, não devendo utilizar-se outros pontos que, se usados, podem acarretar graves danos ao transformador;
- Verificar se o TAP do transformador está ajustado conforme projeto. Toda mudança de derivação deve ser feita com o transformador sem carga e sem tensão;
- Verificar a altura correta do nível do líquido isolante no seu respectivo indicador;
- Verifique se as superfícies de contato das conexões são planas, não apresentam rebarbas, traços de oxidação nem deformações provocadas pela furação ou por pancadas recebidas. Em função do material condutor utilizado e do tratamento

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 30/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

superficial adotado, readeque a superfície de contato conforme orientações do fabricante;

Procedimentos de Instalação:

- Alinhar e aprumar o local onde será instalado o transformador;
- Fixar corretamente o transformador em sua base, conforme orientações de projeto e do fabricante;
- Aterrar todas as partes metálicas não energizadas que compõem este equipamento;
- Efetuar as conexões projetadas;
- Fixar as placas de advertência conforme indicado em projeto.

400535 - Instalação de telas de proteção em subestação

A tela para a proteção dos equipamentos da subestação deve ser fixada através de pinos móveis, permitindo funcionamento similar ao de uma porta. Os detalhes de construção e fixação devem ser executados conforme o projeto e seguindo o que é determinado pela concessionária de energia local ou norma específica.

Antes de efetuar a instalação da tela de proteção é necessário:


- Conferir dimensões da tela e verificar se está de acordo com o espaço da instalação civil;
- Verificar se a tela disponível para instalação está de acordo com as especificações de projeto.

Procedimentos de Instalação:

- Alinhar e aprumar a tela em relação ao espaço da instalação física;
- Marcar a localização para furação dos chumbadores;
- Furar e instalar os chumbadores no ponto de fixação;
- Esperar a cura do concreto;
- Fazer o acabamento na parede;
- Instalar a grade;
- Instalar e regular a chave fim de curso (de intertravamento elétrico).

400537 - Parametrização de relés de proteção em AT (geral, transformadores de potência e motores)

A parametrização de relés deve ser realizada por equipe técnica qualificada, que contenha equipamentos específicos para a realização dos testes e ensaios, conforme orientação do fabricante do relé de proteção.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 31/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

A parametrização dos relés de proteção geral deve seguir os dados informados no estudo de coordenação e seletividade aprovado pela Sanepar e pela concessionária local de energia elétrica. A parametrização dos relés em campo deve ser acompanhada pela fiscalização da Sanepar e com os técnicos da Concessionária de energia elétrica.

Os dados parametrizados nos relés de proteção devem ser entregues em folhas padronizadas (em meio digital - CD) por tipo de instrumento e equipamento: onde deverão ser registrados todos os parâmetros configurados para operação. Em caso de instrumentos e equipamentos que possuam software de configuração, deve ser gerada uma cópia do arquivo de configuração.


O profissional responsável pela parametrização dos relés de proteção deve apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) desse serviço, a qual deve ser vinculada à ART de execução da obra.

400540 - Estudo de proteção, coordenação e seletividade

Quando se tratar de unidades com potencia instalada superior a 300 kVA e no caso de subestações, deve ser fornecido o estudo de seletividade das proteções, com o cálculo de curto circuito das instalações e indicação dos dispositivos de proteção elétrica em diagramas unifilares e multifilares, desde a entrada de energia até as cargas principais (motores elétricos), com seus respectivos ajustes. Este estudo deve ser aprovado junto a concessionária de energia elétrica local.

Este estudo deve conter:

- O cálculo de curto circuito na entrada da instalação, no secundário do transformador e no barramento de cada quadro do sistema;
- Informar a característica da impedância de curto circuito na entrada (primário) fornecida pela concessionária local, apresentando o circuito de impedâncias do sistema e os pontos dos locais de falta, considerados no estudo;
- Apresentar as curvas de atuação da proteção, assim como os pontos que serão protegidos;
- Apresentar os ajustes dos relés de fase e de neutro instantâneo e temporizado (50, 51, 50N e 51N);
- Apresentar os valores para os curtos-circuitos assimétrico e simétrico, trifásicos, no primário e curto-circuito trifásico assimétrico e simétrico no secundário;
- Apresentar o curto-circuito monofásico máximo e mínimo no primário e curto-circuito monofásico máximo no secundário;
- Apresentar o valor total da corrente de Inrush dos transformadores e a condição desfavorável para a corrente do sistema;

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 32/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- No diagrama unifilar indicar: posição dos TC e relés, barramentos e tensões, transformadores de força, com impedância de curto-circuito e potência nominal.

400542 a 400544 - ART de parametrização / segurança do trabalho / comissionamento obra / serviço

Valor do recolhimento das ART's específicas para parametrização de relés de proteção em AT, para segurança de trabalho e para serviços de comissionamento de obras em AT. Valores atualizados pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA-PR).

Comissionamento de subestação em AT

Comissionamento é o processo que assegura que os equipamentos e componentes da instalação elétrica em alta tensão foram instalados e testados de acordo com o projeto e com as necessidades e requisitos operacionais estabelecidos em contrato com a Sanepar.

Deve ser executada em campo por equipe técnica especializada e qualificada, homologada pela Sanepar, com acervo de serviços de comissionamento, contratada pela ganhadora da licitação como serviço especializado. Essa empresa deve emitir ART do serviço de comissionamento, se responsabilizando por qualquer dano causado: físico, material, humano e qualquer outro que venha a ocorrer por descuido ou falta de vistoria, ou de verificação de compatibilidades de especificações dos equipamentos instalados e suas ligações e conexões para o devido funcionamento do sistema, objeto fim do projeto executado.


Cabe à empresa, de serviço especializado para o comissionamento, inspecionar a montagem dos equipamentos da subestação, verificar o sistema de aterramento, sistema de proteção de descargas atmosféricas (PDA), conferir as parametrizações dos relés de proteção e suas atuações, e demais componentes do sistema elétrico.

A empresa para esse serviço especializado deve elaborar um relatório específico para apresentação e aprovação dos resultados do comissionamento, sendo que esta etapa somente será considerada concluída após assinatura dos relatórios de resultados pela sua contratante e aprovado pela fiscalização da Sanepar.

A empresa do comissionamento deve apresentar o cronograma de realização dos serviços para análise e aprovação da Sanepar. Os serviços só poderão ser iniciados após essa liberação.

O comissionamento será sempre executado em todas as instalações da obra de alta tensão (AT).

As modificações nos projetos executivos realizados durante a obra sem terem sido reportadas e/ou informadas, que alterem o cronograma, duração e valores dos serviços de

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 33/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

comissionamento acarretarão ônus (pagamento de hora-extras, deslocamentos adicionais e demais custos para o correto serviço de comissionamento) somente à empresa vencedora da licitação (contratada). Ficando, a Sanepar, isenta de problemas relacionados ao contrato firmado previamente entre a sua contratada e a empresa de serviço especializado de comissionamento.

A equipe de comissionamento deve ser dimensionada para a realização de suas atividades durante o horário comercial, ou seja, de segunda à sexta, das 8:00h às 12:00h e das 13:30h às 17:30h.

A Sanepar deve fornecer para a empresa que irá executar o comissionamento, todos os documentos pertinentes ao projeto elétrico e de automação industrial, dentre eles:


- Diagrama unifilar geral;
- Plantas de Instalação;
- Diagrama de comando e funcional de todos os quadros;
- Memorial de Cálculo (Estudo de coordenação e seletividade);
- Memorial descritivo do projeto;
- Quantitativo de material e serviços;
- Outros documentos pertinentes à atividade de comissionamento.

Para o início do comissionamento deve-se efetuar ensaio de resistência de isolamento em todos os equipamentos necessários. Todas as informações para o comissionamento devem estar atualizadas; as ferramentas e as pessoas da equipe devem estar totalmente disponíveis e atentas, fazendo o isolamento do local quando necessário.

O serviço de comissionamento das instalações elétricas da subestação deve conter:

400550 - Comissionamento de condutores elétricos em AT

- Ensaio de medição de tensão aplicada (15 minutos conforme NBR 7287 - 15/07/2009);
- Ensaio de medição de resistência da isolação (10 minutos conforme NBR 7287 - 15/07/2009);
- Inspeção (terminal, cordoalha de aterramento, etc);
- Inspeção da limpeza das muflas;
- Verificação ajuste de aperto, com torquímetro.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 34/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

400551 - Comissionamento de condutores elétricos em BT

Condutores elétricos em baixa tensão, dentro de uma subestação em AT, são os fios e cabos das ligações de funções secundárias dos equipamentos principais de alta tensão como, por exemplo, controle e sinais remotos dos relés de proteção.

- Ensaio de medição de resistência da isolação para circuitos de força;
- Ensaio de medição de tensão aplicada para circuitos de força;
- Ensaio de continuidade;
- Inspeção (terminais, identificação, faseamento);
- Verificação do ajuste de aperto, com torquímetro.

400552 - Comissionamento de estrutura para derivação subterrânea em AT


- Ensaio de medição de resistência da isolação do cabo em AT;
- Ensaio de medição de tensão aplicada do cabo em AT;
- Inspeção dos isoladores (pinos e ancoragens);
- Inspeção dos postes;
- Inspeção das chaves fusíveis;
- Verificação dos fusíveis (de acordo com projeto);
- Inspeção da limpeza dos isoladores.

400553 - Comissionamento de cubículos em AT

- Inspeção nos isoladores e dos barramentos internos dos cubículos;
- Conferência do sistema de potência e comando, de acordo com o projeto as-built do equipamento;
- Alimentação do sistema de serviço auxiliar do painel e testes operacionais;
- Ensaio de medição de tensão aplicada;
- Ensaio de medição de resistência da isolação;
- Inspeção do funcionamento dos indicadores de presença de tensão;
- Testes dos intertravamentos das tampas;
- Testes dos intertravamentos do tipo Kirk (quando houver);
- Verificação do ajuste de aperto, com torquímetro.

400554 - Comissionamento de disjuntor em AT

- Ensaio de medição de resistência da isolação;
- Ensaio de medição de resistência ôhmica (contato);
- Ensaio de medição de tensão aplicada;
- Ensaio de medição de tempo de abertura e sincronismo de contatos;

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 35/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02


- Verificação do ajuste de aperto das conexões elétricas, com torquímetro (barramento);
- Verificação do ajuste de aperto das conexões elétricas (comando);
- Verificação da operacionalização da abertura e fechamento (local e remoto);
- Verificação do intertravamento mecânico chave seccionadora com disjuntor;
- Verificação da operacionalização das bobinas (abertura, fechamento e mínima);
- Verificação da operacionalização do motor (carregamento de mola);
- Inspeção (trinca dos pólos, mancha nos pólos, aterramento e oxidação);
- Inspeção (bandeirola de sinalização: ligado, desligado e mola carregada);
- Verificação da operacionalização do bloqueio mecânico kirk do disjuntor;
- Verificação da operacionalização do intertravamento elétrico;
- Verificação da operacionalização da chave de contatos (NA e NF);
- Inspeção da limpeza dos equipamentos.

400555 - Comissionamento de chave seccionadora em AT

- Ensaio de medição de resistência da isolação;
- Ensaio de medição de resistência ôhmica (contato);
- Ensaio de medição de tensão aplicada;
- Ensaio de medição de resistência ôhmica (fusíveis HH);
- Verificação do ajuste de aperto das conexões elétricas dos barramentos, com torquímetro;
- Verificação da operacionalização do intertravamento mecânico (kirk);
- Verificação da operacionalização do intertravamento elétrico;
- Verificação do ajuste de aperto das conexões elétrica dos fusíveis;
- Verificação do posicionamento e igualdade dos fusíveis;
- Verificação da operacionalização do sistema (striker pin);
- Inspeção visual (aterramento, oxidação e fixação);
- Inspeção da limpeza (isoladores e barramentos).

400556 - Comissionamento de transformador de potencial (TP) em AT / transformador de corrente (TC) em AT

- Ensaio de medição de resistência da isolação;
- Ensaio de medição de resistência ôhmica;
- Ensaio de medição de relação de transformação;
- Verificação do ajuste de aperto das conexões elétricas, com torquímetro;
- Inspeção (conexão elétrica, aterramento, oxidação, manchas e trincas);
- Inspeção da limpeza do equipamento;
- Ensaio de medição de saturação.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 36/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

400557 - Comissionamento de pára-raios em AT


- Ensaio de medição resistência da isolação;
- Verificação do ajuste de aperto das conexões elétricas, com torquímetro;
- Inspeção (terminal, cordoalha de aterramento, trinca e rompimento da espoleta);
- Inspeção da limpeza dos pára-raios.

400558 - Comissionamento de transformador de potência em AT

- Ensaio de medição de resistência da isolação;
- Ensaio de medição de resistência ôhmica;
- Ensaio de medição de relação de transformação;
- Ensaio de medição de tensão aplicada;
- Ensaio da proteção térmica (alarme e desligamento);
- Ensaio de acessórios: relé de gás, nível de óleo, alívio de pressão;
- Parametrização do relé de temperatura;
- Verificação do ajuste de aperto das conexões elétricas (primário e secundário), com torquímetro;
- Inspeção visual (oxidação, aterramento, ruptura nas buchas AT/BT);
- Inspeção da limpeza (isoladores e acessórios);
- Verificação da limpeza do equipamento.

400559 - Comissionamento de relé de proteção em AT (geral, transformadores de potência e motores)

- Parametrização;
- Verificação do ajuste de aperto das conexões elétricas (comando);
- Verificação da operacionalização (no break);
- Verificação da operacionalização da autonomia da bateria (no break);
- Verificação da operacionalização da fonte capacitiva;
- Verificação da operacionalização da abertura do disjuntor pela função TRIP do relé;
- Verificação da parametrização encontrada nos relés;
- Verificação da sinalização da operacionalização da proteção de retaguarda da função 62BF do relé;
- Verificação (pick up) com injeção de corrente para as funções (50F/51F, 50N/51N, 51GS) e operacionalização da abertura do disjuntor;
- Verificação (pick up) com injeção de tensão para a função (27/59) e operacionalização da abertura do disjuntor;
- Verificação do ajuste do aperto das conexões elétricas das borneiras do compartimento de proteção dos cubículos;

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 37/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- Verificação da limpeza dos relés.

400560 - Comissionamento de motores em AT

- Ensaio de medição de resistência da isolação;
- Ensaio de medição de resistência ôhmica dos enrolamentos;
- Ensaio de medição de tensão aplicada;
- Verificação da limpeza dos motores;
- Verificação quanto à operacionalização da proteção térmica (alarme e desligamento);
- Parametrização do relé de temperatura;
- Verificação do ajuste de aperto, com torquímetro.

400561 - Comissionamento de multimedidores em AT


- Parametrização;
- Teste de injeção de corrente e tensão nas chaves de aferição;
- Testes operacionais;
- Reaperto das conexões.

400562 - Comissionamento de banco de capacitores em AT

- Ensaio de medição de resistência da isolação das células capacitivas;
- Ensaio de medição de capacitância das células capacitivas;
- Ensaio de medição de resistência ôhmica (fusíveis HH);
- Verificação do ajuste de aperto das conexões elétricas, com torquímetro;
- Testes operacionais dos contadores;
- Inspeção das condições físicas;
- Leitura das correntes de fase dos capacitores;
- Limpeza.

400563 - Comissionamento de aterramento da subestação em AT / de transformadores de potência em AT

- Ensaio de medição de resistência ôhmica da malha de aterramento;
- Ensaio de medição de resistência de terra da malha de aterramento da subestação;
- Verificação de aterramento de partes metálicas não energizadas (telas, janelas, portas, paredes e etc);
- Verificação do ajuste de aperto das conexões do aterramento;
- Inspeção visual (conexões e cordoalha).

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 38/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

400564 - Comissionamento de PDA da subestação em AT


- Ensaio de medição (NBR 5419 - item: 5.1.2.5.5, 5.1.2.5.7, 5.1.3.1.2, Anexo E “normativo”)
 - Ensaio de medição de resistência de aterramento;
 - Ensaio de medição de equipotencialização;

- Inspeção da documentação do projeto do PDA (NBR 5419 - item: 6.4)
 - ART de projeto executivo;
 - ART de execução do projeto executivo;
 - Projeto executivo;
 - Memorial descritivo do projeto executivo;
 - Memorial de cálculos do projeto executivo.

- Inspeção e verificação da instalação PDA (NBR 5419 - item: 5.1.3, 6.1, 6.2, 6.3)
 - Elementos de captação (terminais aéreos);
 - Elementos de condução (cabo de cobre nu, barra de alumínio);
 - Elementos de suporte e fixação (suporte-guia, grampos);
 - Elementos de conexão e fixação (conectores de medição e emenda, conectores cabo-haste);
 - Caixa de inspeção de aterramento;
 - Condutor de aterramento nu;
 - Caixas de equalização com barramento (LEP/TAP);
 - Haste cobreada para aterramento;
 - Solda exotérmica.

400565 - Comissionamento de quadro elétrico em instalação em AT

- Inspeção nos isoladores e dos barramentos internos dos quadros;
- Conferência do sistema de potência e comando, de acordo com o projeto as-built do equipamento;
- Alimentação do sistema de serviço auxiliar do painel e testes operacionais;
- Ensaio de medição de tensão aplicada;
- Ensaio de medição de resistência da isolação;
- Inspeção do funcionamento dos indicadores de presença de tensão;
- Testes dos intertravamentos das tampas;
- Testes dos intertravamentos do tipo Kirk (quando houver);
- Verificação do ajuste de aperto, com torquímetro.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 39/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02




Documentos e Laudos do Comissionamento

A empresa de serviço especializado que fará o comissionamento da obra em alta tensão deve apresentar um laudo contendo as deficiências encontradas e orientações para ações corretivas. Após correção das deficiências apontadas no laudo, a empresa deve emitir um novo laudo validando as correções.

O laudo de comissionamento das instalações elétricas em AT deve contemplar:

- Os resultados dos testes dos ensaios realizados;
- Fotos e vídeos dos equipamentos que foram inspecionados e verificados visualmente;
- Fotos e vídeos do ajuste de aperto de parafusos que necessitaram de torquímetro;

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 40/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- Os projetos que apresentaram problemas quanto à conferência, estes indicados e com as ações corretivas adotadas;
- Relatórios individuais de quadros elétricos, centro de controle de motores (CCM's) e cubículos em AT.

O laudo final deve ser aprovado pela Sanepar.

A empresa de serviço especializado para o comissionamento deve emitir ART específica.

Caso haja a necessidade de efetuar outro comissionamento das instalações da subestação, por motivos de falta de qualidade de montagem ou problemas ocorridos durante a execução, não atendimento a normas e projetos, as despesas para realização deste novo serviço será por conta da empresa responsável pela execução da obra elétrica.

400575 a 400577 - Start-up de cubículos / subestação em AT


A realização do start-up somente será liberada quando o comissionamento estiver finalizado, o laudo de comissionamento estiver aprovado pela Sanepar, e houver autorização da realização destes serviços pela Sanepar.

O start-up só poderá ser realizado mediante atendimento às normas da concessionária de energia elétrica local quanto à fiscalização, acompanhamento, sincronia de equipes e equipamentos e autorização de colocação de carga.

Consideram-se como equipamentos para start-up: cubículos em média tensão, disjuntor em AT, chave seccionadora com ou sem fusível, transformador de potencial (TP), transformador de corrente (TC), transformador de potência, relé de proteção (geral, de transformadores de potência e de motores), motores em AT, multimedidores em AT e banco de capacitores em AT.

O start-up tem como objetivo:

- Energizar e testar os equipamentos elétricos e de automação industrial, bem como os softwares da instalação de forma integrada, testando as interligações e intertravamentos entre os equipamentos;
- Verificar e medir temperatura, vibração e ruído dos equipamentos visando verificar se estão condizentes com o projetado;
- Verificar a existência de vazamentos de óleo e gás isolantes em equipamentos;
- Para os multimedidores, a empresa especializada contratada da ganhadora da licitação deve instalar um analisador de energia com certificado de calibração válido e emitido por laboratório credenciado pela RBC (Rede Brasileira de Calibração). Tal analisador


	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 41/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

deve ser instalado em paralelo com os multimedidores visando verificar sua calibração.

- Será de responsabilidade da contratada, que deve colocar à disposição uma equipe técnica para acompanhar, dirimir dúvidas e fazer eventuais correções nas instalações; com o acompanhamento dos técnicos da Sanepar em todos os trabalhos.
- Caso a data de realização do ensaio de óleo isolante do transformador seja superior a um ano, uma nova análise deste óleo isolante deve ser realizada.

A contratada deve elaborar manual de operação e manutenção da subestação. Este manual deve conter:

- Visão geral da instalação: descrever todos os equipamentos instalados dentro e fora da subestação (por baia/cubículo), contendo as seguintes informações:
 - Planta e diagrama unifilar geral;
 - Características construtivas dos equipamentos;
 - Tipo de isolamento dos barramentos, chaves e disjuntores;
 - Corrente de ruptura dos equipamentos;
 - Tipo de intertravamentos e bloqueios;
 - Tipo de detecção de tensão;
 - Características dos equipamentos de manobra;
 - Exemplificar através de fotos as sequências de operação dos equipamentos de manobra, mostrando o "status" do equipamento (aberto, fechado, aterrado, falha, energizado, etc) e indicações operacionais de cada equipamento;
 - Fotos de cada equipamento com sua respectiva identificação.
- Operação do Sistema:
 - Descrever a sequência de operação para qualquer intervenção na subestação;
 - Descrever os equipamentos de proteção individual (EPI's) necessários;
 - Descrever os equipamentos de proteção coletivos (EPC's) necessários;
 - Descrever habilitação/capacitação dos profissionais que irão realizar os serviços;
 - Descrever procedimentos para aterramento temporário, utilizando-se de fotos, diagramas, etc;
 - Descrever formas de identificação de falhas dos principais equipamentos da subestação, dentre eles: relés de proteção, fusíveis, disjuntor, chave seccionadora, transformadores, banco de capacitores e demais.
- Informações referentes aos ajustes e parâmetros dos equipamentos. Deve apresentar também o coordenograma com as suas respectivas curvas;
- O manual deve descrever os procedimentos de manutenção preventiva e preditiva, indicando a periodicidade destas manutenções;

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 42/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- A equipe técnica responsável por este serviço deve ser composta por pelo menos um engenheiro eletricista, um técnico em eletrotécnica, um eletricista e um ajudante de eletricista, capacitados e habilitados, conforme NR-10.

400590 - Operação assistida de instalações em AT - módulo 15 dias

A realização da operação assistida tem como objetivo realizar o acompanhamento das instalações elétricas de alta tensão após o start-up e efetuar ajustes necessários para o adequado funcionamento de cada subestação.

Consideram-se como equipamentos para operação assistida: cubículos em AT, disjuntor em AT, chave seccionadora com ou sem fusível em AT, transformador de potencial (TP) em AT, transformador de corrente (TC) em AT, transformador de potência em AT, relé de proteção (geral, de transformadores de potência e de motores), motores em AT, multimedidores em AT e banco de capacitores em AT.

No período de operação assistida para cada subestação está prevista a permanência de uma equipe técnica, durante o horário comercial (segunda a sexta das 8:00h às 12:00h e das 13:30h às 17:30h), por um período de 15 (quinze) dias consecutivos, iniciado logo após o start-up.


A equipe técnica responsável por este serviço deve ser composta por pelo menos um engenheiro eletricista, um técnico em eletrotécnica e um eletricista, capacitados e habilitados, conforme NR-10.

Durante horário comercial e no sobreaviso o eletrotécnico e o eletricista deverão estar no local da subestação. O engenheiro eletricista deve estar disponível para o apoio aos demais integrantes da equipe técnica assim que necessário.

A equipe técnica durante este período deve efetuar de hora em hora medições de tensão, corrente, fator de potência, temperatura e as demais necessárias dos equipamentos e instalações da subestação. O resultado destas medições deve ser apresentado semanalmente em forma de relatório manuscrito para a Sanepar. Este relatório deve conter as ocorrências e ações realizadas. É dever da operação assistida, informar à Sanepar com urgência, caso ocorra problemas de aquecimento, ruídos excessivos, vazamento de óleo e gás e outros que porventura não foram elencados e que não estejam de acordo com a normalidade operacional.

Durante a operação assistida a equipe técnica deve apresentar um plano de atendimento de sobreaviso (período fora do horário de atendimento estabelecido acima) atendendo no mínimo os seguintes itens:

- Contato dos profissionais (nome completo, RG, telefones, endereço);

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 43/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- Tempo máximo para comparecer no local da ocorrência e estar disponível para atuar sobre os problemas;
- Equipamentos e ferramentas necessárias para atendimento à ocorrência;
- EPI's e EPC's.

O acionamento do sobreaviso deve ocorrer da seguinte forma:

- Operação da Sanepar irá contatar o profissional da Sanepar responsável pela fiscalização da obra;
- O profissional da Sanepar responsável pela fiscalização da obra irá contatar a equipe técnica que constar no plano de atendimento ao sobreaviso.

A equipe técnica deve elaborar um relatório informando os motivos e as ações tomadas em todas as ocorrências existentes durante a operação assistida.

Durante o período de operação assistida a contratada deve efetuar duas termografias, sendo:

- 01 termografia após energização (Start up);
- 01 termografia após inserção de ao menos 50% de carga.


Após a realização das termografias, a contratada deve fornecer relatório fotográfico das deficiências encontradas e orientação para as ações corretivas;

400595 - Desenvolvimento de material didático para treinamento de operação e manutenção de instalações em AT

O material didático deve conter todas as informações sobre as instalações em AT, baseando-se nos manuais dos equipamentos, no que diz respeito à operação e à manutenção, dos mesmos. Deve ter, também, a identificação e descrição dos módulos de cubículo, além dos principais equipamentos da instalação em AT. Seguindo as normas regulamentadoras e técnicas abrangentes.

E deve englobar o sistema como um todo, através da descrição do funcionamento e das manobras que devem ser efetuadas durante a operação normal, emergência e desvios que possam ocorrer. Além de prever os riscos envolvidos de acordo com o mapa de riscos, salientando a utilização de EPI's e EPC's que se fizerem necessários.

No material didático também deve ter todas as identificações de falhas nos relés de proteção e nos porta-fusíveis, assim como a seqüência para a operação de religamento quando da extinção da falha.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 44/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

O material também deve prever, para a parte de manutenção, os componentes que mais se desgastam, assim como deve ser identificada e efetuada a manutenção, seguindo orientações dos fabricantes quanto a um cronograma básico para se seguir.

Deve ser entregue a todos os participantes do treinamento em via impressa, colorida, mais 2 mídias digitais de igual teor que ficarão com os responsáveis pela operação e pela manutenção, estes, funcionários da Sanepar. Além de ser apresentadas à fiscalização e sanadas todas as dúvidas que houver referentes ao material didático.

400596 - Treinamento de operação e manutenção de instalações em AT - módulo 1 dia

O treinamento deve ser teórico e prático para operação e manutenção básica, contemplando os sistemas mecânicos e elétricos e de automação da subestação.

Este deve ser ministrado em duas etapas distintas:

- Treinamento Teórico; e,
- Treinamento Prático.

A duração do treinamento de cada etapa deve ser dimensionada em função do porte e complexidade da instalação elétrica e de automação da subestação. Este treinamento deve ser dimensionado para, pelo menos, duas turmas.


Para o treinamento teórico a Sanepar disponibilizará o local para o treinamento. A contratada deve disponibilizar os recursos audiovisuais necessários (TV, projetor, flip-chart, etc), às próprias custas. Isto não se aplica na Sanepar, pois normalmente são utilizadas os recursos da Sanepar

Deverão ser abordados neste treinamento: os principais aspectos funcionais e recursos oferecidos pelo sistema. Além disto, a contratada antes do treinamento deve disponibilizar material didático (apostilas, manuais de operação e manutenção, vídeos, apresentações e etc) a todos os participantes.

O treinamento prático será efetuado “on-site” utilizando os equipamentos instalados, procurando reproduzir todas as situações operacionais possíveis. O treinamento prático deve ser efetuado logo em seguida à conclusão das atividades de comissionamento, nas novas instalações sem energização.

4006 - INSTALAÇÃO DE QUADRO DE COMANDO / GRUPO GERADOR

Os quadros devem ser inspecionados em fábrica pela Sanepar e embalados e transportados conforme módulo Quadros do MPOEA (Manual de Projetos e Obras Elétricas e de

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 45/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Automação). A fiscalização deve verificar as informações contidas na embalagem, conforme abaixo:

- Nome da Contratada:
- TAG do Equipamento:
- Obra:

O transporte dos quadros ou equipamentos da fábrica até o local indicado pela Sanepar, incluindo o descarregamento, é de inteira responsabilidade da Contratada. O descarregamento desse material deve ser feito por equipamento apropriado (caminhão munck/guindaste), quando necessário. Deve-se fazer avaliação de avarias que podem comprometer a estética ou funcionamento do quadro elétrico.

Os quadros não devem ser perfurados pelo fabricante antes de sua pintura, sendo permitida somente a furação nas respectivas flanges.

Nas conexões dos ramais dos quadros, onde as canaletas internas não forem aplicáveis, devem ser executados chicotes amarrados por meio de abraçadeiras de PVC. Cada chicote deve conter apenas a fiação de seu próprio circuito.


400601 a 400607 - Quadro autossustentável

Os quadros autossustentáveis devem ser içados utilizando um maior numero possível de suportes (olhais) de modo a não comprometer o balanceamento do peso, evitando deformações.

Os quadros devem ser instalados sobre bases, canaletas ou pisos elevados com dimensões adequadas para acomodar os ramais.

A estrutura de cada quadro deve ser instalada sobre base adequada para sua fixação ao piso por meio de chumbadores. As bases devem ser construídas em alvenaria ou concreto não estrutural, ter dimensões conforme definido em projeto ou na falta dessa informação, a base deve ser construída com dimensões 10 cm maior do que a base do quadro, contida no desenho mecânico, tendo sobras laterais de 5 cm em cada lado.

O acesso dos cabos externos aos quadros deve ser feito por baixo, portanto, os quadros devem ser fechados na parte inferior por meio de chapas móveis de fácil remoção (flanges), sendo duas placas (flanges bipartida) com furação para passagem de cabos e uma placa central removível para manuseio dos mesmos. Todos os cabos externos que entram no quadro devem ser fixados por meio de bucha e arruela de alumínio e massa para calafetar, prensa-cabos ou *unidut*.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 46/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

400610 - Quadro de sobrepor com 1 módulo

Os quadros devem ser instalados sobre superfície adequada de modo a acomodar os ramais. Sua fixação na parede deve ser por meio de chumbadores ou buchas e parafusos, ou em base própria construída em material de liga metálica sendo sua fixação no piso por meio de chumbadores.

O acesso dos cabos externos ao painel pode ser superior ou inferior. Todos os eletrodutos que se conectam ao quadro devem ser fixados por meio de bucha e arruela de alumínio e massa para calafetar, prensa-cabos ou *unidut*.

400614 - Quadro de embutir com 1 módulo

Os quadros devem ser embutidos em estrutura de alvenaria, previstos para acomodar os cabos oriundos de eletrodutos alocados no interior da construção, que devem entrar pela parte inferior e/ou superior. Na instalação, devem ser observados todos os detalhes dimensionais contidos no projeto previamente liberado pela Sanepar.

Todos os eletrodutos que se conectam ao quadro devem ser fixados por meio de bucha e arruela de alumínio e massa para calafetar, prensa-cabos ou *unidut*. Os cabos devem ser amarrados por meio de fita de PVC.

400620 - Remota em poste


Os quadros devem ser do tipo sobrepor ao tempo e fixados em poste existente ou novo com dimensões definidas em projeto. Na instalação, devem ser observados todos os detalhes dimensionais contidos no projeto previamente liberado pela Sanepar.

O acesso dos cabos externos ao painel será feito por baixo, portanto os quadros deverão ser fechados na parte inferior por meio de chapas móveis de fácil remoção (flanges), sendo duas placas com furação para passagem de eletrodutos e uma placa central removível para manuseio dos mesmos.

Todos os eletrodutos que se conectam ao quadro devem ser fixados por meio de bucha e arruela de alumínio e massa para calafetar, prensa-cabos ou *unidut*.

400625 a 400628 - Grupo gerador

O local de carga/descarga do equipamento deve ser sinalizado utilizando fita de sinalização, e certificado que existe um perímetro seguro para o serviço, no qual não contenha árvores, postes ou qualquer outra interferência que ofereça riscos.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 47/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Os geradores devem ser içados utilizando todos os suportes (olhais) de modo a não comprometer o balanceamento do peso, evitando deformações. Os cabos/cintas presos aos olhais não devem formar um ângulo maior que 90 graus quando tensionados. Quanto maior o ângulo, maior é a tensão de tração, o que pode acarretar até mesmo a quebra do cabo e fazer com que o grupo gerador sofra uma queda.

A amarração do cabo ou corrente nunca deve ser feita diretamente nos olhais. Deve-se utilizar manilha ou gancho. Os ganchos e manilhas devem ser adequados e inspecionados periodicamente.

O grupo gerador deve ser içado lentamente, de forma tal que torne o mais suave possível o pouso. Ao movê-lo, não permitir que ninguém esteja sob/sobre ele.

Instalação externa: A entrada de refrigeração de ar do grupo gerador deve estar livre de partículas e poeira salina. As duas saídas (de refrigeração de ar e escape de gases) não podem estar obstruídas.

Instalação interna: garantir que haja espaços adequados para se caminhar ao redor do grupo gerador devido à necessidade de se abrir portas, encher o tanque de combustível, realizar manutenção e para manusear os cabos. Deve-se garantir a ventilação adequada, e estender a linha de escape do motor através de uma abertura da parede para fora do recinto. Se necessário, pode ser instalado um duto para guiar o ar de saída através de uma abertura na parede do recinto.


Sempre que possível o grupo gerador deve ser apoiado sobre base de concreto armado, por meio de amortecedores de vibração.

400635 - Transformador de serviços auxiliares BT até 75KVA

Os transformadores de serviços auxiliares são projetados com conexões primárias e secundárias em baixa tensão, com potência até 75kVA, e possuem o objetivo de alimentar cargas de serviços auxiliares tais como sistemas de iluminação, tomadas de uso geral, aquecimento de equipamentos, refrigeração de transformadores, condicionamento de ar e outras cargas de sistema de proteção.

Ao instalar o transformador, prever sistema de içamento utilizando um maior número possível de suportes (olhais) de modo a não comprometer o balanceamento do peso, evitando deformações.

Os transformadores podem ser instalados sobre base, canaleta, pisos elevados ou em suportes com dimensões adequadas para acomodar os ramais.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 48/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

A estrutura do transformador deve ser nivelada sobre base para a correta fixação ao piso que deve ser feita por meio de chumbadores. As bases devem ser construídas em alvenaria ou concreto não estrutural, ter dimensões conforme definido em projeto.

O acesso dos cabos externos deve ser feito pelas laterais do transformador. Todos os cabos externos que entram no transformador devem ser protegidos por eletrodutos do tipo sealtubo que serão fixados por meio de bucha e arruela de alumínio e massa para calafetar, prensa-cabos ou *unidut*.

4007 - INSTALAÇÃO DE ELETRODUTO SUBTERRÂNEO

400701 a 400708 - Vala para assentamento de eletroduto


Nos serviços de escavação da vala, a contratada deve seguir as Instruções de Segurança e demais normas internas da Sanepar, a NBR 9061 - Segurança de escavação a céu aberto, bem como a Norma Regulamentadora nº 18 da Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978 e suas alterações.

A escavação da vala pode ser executada de forma manual ou mecanicamente, mediante aprovação pela Sanepar do método proposto pela contratada. Se autorizada a escavação mecânica, todos os danos causados à propriedade, bem como levantamento e reposição de pavimentos além das larguras especificadas, são de responsabilidade da contratada. Os equipamentos a serem utilizados devem ser adequados aos tipos e profundidades de escavação. Na falta destes, a fiscalização pode permitir o uso de outro tipo de equipamento. Esta liberalidade não justifica atrasos no cronograma da obra.

Durante a escavação, a contratada deve ter cuidado especial em locais onde possa haver eletrodutos ou tubulações enterradas existentes. Em caso de danos aos mesmos, os reparos necessários devem ser de responsabilidade da contratada.

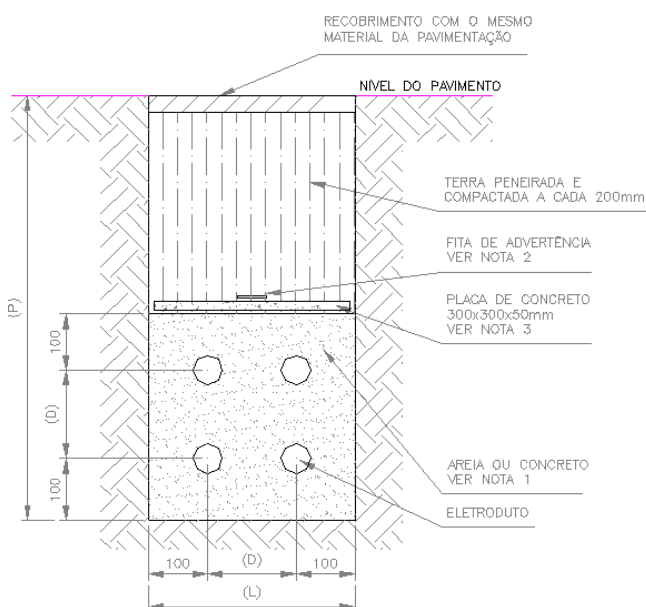
As valas devem ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias de ruas e acessos, de modo a garantir condições de segurança ao tráfego de veículos e pedestres. Em casos extremos, quando as valas ficarem abertas por mais de um dia, devem ser feitos passadiços provisórios nos acessos de veículos e pedestres. Neste caso, toda a extensão da vala deve ser convenientemente sinalizada e protegida.

As valas devem ser reaterradas depois que o assentamento dos eletrodutos for liberado pela fiscalização. O recobrimento deve ser feito manualmente e com material homogêneo não contendo pedras, detritos vegetais ou outros materiais que possam danificar os eletrodutos. A compactação deve ser executada em camadas de 20 cm. As correções dos eventuais defeitos surgidos na pavimentação executada sobre o reaterro, assim como eventuais recalques do terreno, causados por compactação inadequada, são de total responsabilidade da contratada.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 49/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

A largura padronizada da vala para assentamento de eletroduto é de 45 cm. A profundidade será em função do tipo da instalação e do número de linhas de dutos dispostos na vertical. Se o fundo da vala for constituído de material rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia e compactar, assegurando desta forma a integridade dos eletrodutos a serem instalados.

Em trechos de vala não sujeitos a esforços de peso ou movimentação do solo, o preenchimento deve ser com areia média até 10 cm acima da geratriz superior do eletroduto.



LEGENDA

L = LARGURA DA VALA EM FUNÇÃO DA QUANTIDADE DE DUTOS DISPOSTOS NA HORIZONTAL, C/LARGURA MÍNIMA = 400mm;

P = PROFUNDIDADE DE RECOBRIMENTO SERÁ EM FUNÇÃO DO TIPO DA INSTALAÇÃO, SENDO:

- REDE DE ALTA TENSÃO - P=600mm
- REDE DE BAIXA TENSÃO - P=500mm
- REDE DE CONTROLE E SINAL - P=400mm
- REDE DE FIBRA ÓTICA - P=500mm

D = AFASTAMENTO ENTRE DUTOS (NA VERTICAL E NA HORIZONTAL):

- CIRCUITOS DE FORÇA - D=250mm
- CIRCUITOS DE SINAL E COMANDO - D=100mm
- CIRCUITOS DE COMUNICAÇÃO - D=100mm

NOTAS

1 - EM TRECHOS ONDE A VALA NÃO SOFRERÁ ESFORÇOS DE PESO OU MOVIMENTAÇÃO DO SOLO, O PREENCHIMENTO SERÁ EM AREIA MÉDIA, DEVENDO SER MOLHADA PARA SUA COMPACTAÇÃO;
- EM TRECHOS ONDE A VALA SOFRERÁ ESFORÇOS, MOVIMENTAÇÃO DO SOLO OU TRAVESSIAS DE RUAS, A MESMA DEVERÁ SER ENVELOPARA COM CONCRETO MAGRO FCK=180kgf/cm²;

2 - DEVERÁ SER COLOCADA FITA DE ADVERTÊNCIA EM TODA EXTENSÃO DA VALA QUANDO A INSTALAÇÃO FOR:
- REDE DE ALTA TENSÃO
- CANALIZAÇÃO DE FIBRA ÓTICA

3 - PARA VALAS DE REDE DE ALTA TENSÃO ONDE NÃO SERÃO ENVELOPADAS EM CONCRETO, DEVERÁ SER COLOCADA PLACAS DE CONCRETO 300x300x50mm SOBRE O ENCHIMENTO DE AREIA E SOBRE AS PLACAS SERÁ COLOCADA A FITA DE ADVERTÊNCIA;


4 - MEDIDAS EM MILÍMETROS

VALA P/ LINHA DE DUTOS

400711 a 400715 - Assentamento de eletroduto

O tipo do eletroduto a ser utilizado deve ser o definido em projeto, podendo ser rígido ou flexível. Na execução dos serviços devem ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, as normas da ABNT e outras aplicáveis.

Os eletrodutos devem estar limpos, desimpedidos internamente, sem defeitos e devem ser assentados, devidamente alinhados, sem entrelaçamentos. A utilização de espaçadores auxilia o alinhamento e preenchimento de todos os espaços vazios, evitando dessa forma, futuros afundamentos no solo e/ou movimentação do banco de eletrodutos. Os espaçadores podem ser pontalotes de madeira, pré-moldados de madeira ou concreto, garfos/pentes de madeira ou ferro, podendo ser removidos após o preenchimento dos vazios e reaproveitados ao longo da linha.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 50/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

As emendas dos eletrodutos devem ser feitas com luvas perfeitamente vedadas de forma que as pontas dos tubos emendados fiquem internamente em contato axial, evitando qualquer descontinuidade ou irregularidade na superfície. A importância de uma emenda bem executada objetiva impedir a infiltração de líquidos de qualquer espécie para o interior do eletroduto, o que dará maior vida útil aos cabos neles contidos.

Deve ser respeitada a distância mínima de afastamento de 30 cm entre eletrodutos de força e de comando/sinal/comunicação. Verificar necessidade de fazer outra vala em casos de mais eletrodutos.

Os eletrodutos assentados devem ter as suas extremidades tamponadas, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

Eletrodutos utilizados para a passagem de cabos de alta tensão e fibra ótica devem ser identificados com fitas de advertência, acima do envelopamento, destinadas à sinalização do tipo da instalação e proteção contra futuras escavações.

400730 - Envelopamento com concreto não estrutural

Será necessário quando se tratar de locais sujeitos a esforços, movimentação do solo ou a tráfego de veículos, a vala deve ser envelopada com concreto não estrutural até 10 cm acima da geratriz superior do eletroduto.

As dimensões do envelopamento devem ser executadas conforme consta em projeto, ou no MPOEA.

400731 - Envelopamento com areia


Será necessário quando se tratar de terreno rugoso para possibilitar a proteção dos eletrodutos em locais não sujeitos a esforços, movimentação do solo ou a tráfego de veículos.

As dimensões do envelopamento devem ser executadas conforme consta em projeto, ou no MPOEA.

4008 - INSTALAÇÃO DE ELETRODUTO APARENTE / ELETROCALHA / CANALETA

400801 a 400816 - Eletroduto de PVC, AG e alumínio

Destinam-se a proteger os circuitos elétricos (fios e cabos) e conduzi-los de um ponto de derivação (entrada de energia, quadro elétrico, etc.) até os pontos de utilização (tomadas, interruptores, luminárias, quadros, bombas, instrumentos, etc.).

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 51/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Os eletrodutos devem ser rígidos e instalados com conexões e caixas de passagem. A fixação dos eletrodutos deve ser feita com braçadeiras metálicas/plásticas ou fitas de aço, espaçadas até 60 cm para eletrodutos de PVC e até 1,20 m para eletrodutos de alumínio e aço galvanizado, fixadas na parede, teto ou piso, por bucha e parafuso, no caso de instalação em poste, por fecho. Os eletrodutos devem ser roscados nas extremidades para serem fixadas as conexões, podendo utilizar ferramentas como tarraxa ou torno para a adequação das mesmas. As caixas têm a função de permitir a entrada e saída dos fios durante a passagem, de conter as emendas e de instalar as tomadas e interruptores. Os eletrodutos devem ser roscados, inseridos nos furos da caixa de passagem e fixados com bucha e arruela ou *unidut*.

Nos trechos de tubulação entre duas caixas, entre extremidades, ou entre extremidades e caixa, podem ser previstos, no máximo, três curvas de 90° ou seu equivalente até no máximo 270°. Em nenhuma hipótese deve ser prevista curvas com deflexão inferior a 90°.

O emprego de caixas será obrigatório em todos os pontos de instalação de aparelhos e tomadas e, em todos os pontos de derivação dos condutos. As tubulações devem ser fixadas de forma a apresentar o melhor acabamento e rigidez do conjunto. As caixas que não forem destinadas a tomadas ou interruptores devem ser fechadas com espelhos do mesmo material das demais.

Para facilitar a passagem de cabos e fios, a distância máxima permitida entre duas caixas será de 15,0 m em tubulação retilínea. Esta distância será reduzida em 3,0 m para cada curva intercalada.


As emendas dos eletrodutos devem ser feitas com luvas perfeitamente vedadas, de forma que as pontas fiquem internamente em contato axial, evitando qualquer descontinuidade ou irregularidade na superfície.

Todos os eletrodutos e caixas de passagem devem ser pintados da cor cinza Munsell N6,5.

400820 a 400826 - Eletrocalhas e perfilados

Destinadas a proteger os circuitos elétricos (fios e cabos) e conduzi-los de um ponto de derivação (entrada de energia, quadro elétrico, etc.) até os pontos de utilização (tomadas, interruptores, luminárias, quadros, bombas, instrumentos, etc.).

As eletrocalhas e perfilados podem ser instalados pendurados no teto ou parede por meio de suportes de aço, perfis e barras rosqueadas sempre fixados com chumbadores. A montagem deve ser feita para que eles fiquem fixos e sem rebarbas, evitando, assim, danificar os cabos elétricos no momento da passagem. A instalação de emendas, curvas e demais peças da estrutura devem ser devidamente parafusadas, utilizando parafusos sem pontas ou partes cortantes, rosqueados por porcas e arruelas mantendo toda a estrutura da eletrocalha firme.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 52/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

As eletrocalhas e perfilados são feitos para encaminhamento de cabos no sentido horizontal, podendo ser instaladas tampas nos mesmos para proteção dos cabos ou não, e também para uso em prumadas verticais, desde que tenham tampas com travamento conforme determinação do projeto. Os cabamentos lançados nas eletrocalhas devem ser amarrados com abraçadeiras plásticas. As abraçadeiras devem manter os cabos firmes e esticados no trecho de lançamento e suas sobras devem ser cortadas.

400830 a 400832 - Canaleta de PVC

Destina-se a proteger os circuitos elétricos prediais (fios e cabos) e conduzi-los de um ponto de derivação (quadro elétrico, caixas de passagem, etc.) até os pontos de utilização (tomadas, interruptores, luminárias, quadros, etc.).

Na instalação, a fixação das canaletas e caixas de PVC devem ser feitas por parafuso com bucha. Os acessórios para acabamento (curvas, emendas, tampas, etc.) devem ser utilizados para a melhor visualização estética da instalação, e todas as pontas, arestas e rebarbas nos recortes deverão ser aparadas corretamente. As caixas para instalação devem ficar perfeitamente alinhadas, prumadas e bem fixadas às paredes.

A instalação das canaletas de PVC deve ser utilizada somente nos casos de instalações prediais (tomadas, iluminação, rede, telefonia, etc.) e adequações nos mesmos, não sendo utilizadas em casos de instalações industriais (bombas, instrumentos, instalações de força, etc.), sempre conforme as determinações de projeto.


400850 e 400851 - Acréscimo para instalação de eletrodutos / eletrocalhas / perfilados em altura acima de 3,70 m

Eventualmente, é necessário para a execução dos serviços de instalação de eletrodutos, eletrocalhas, perfilados e canaletas e seus respectivos acessórios. Deve ser utilizado caso haja necessidade de serem executados serviços em altura superior a 3,70 m da superfície.

Os profissionais executores devem ser habilitados quanto ao tipo de serviço e devem observar todas as possibilidades quanto à segurança do trabalho. Devem ser utilizados equipamentos de segurança que se façam necessários, sempre respeitando as normas regulamentadoras para trabalho em altura (NR-35) e em eletricidade (NR-10), e observando todas as orientações da fiscalização da Sanepar.

4009 - INSTALAÇÃO DE RAMAL ALIMENTADOR / DE SINAL / LIGAÇÃO SUBTERRÂNEA EM AT

400901 a 400943 - Passagem de cabos

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 53/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

A instalação de condutores elétricos em eletrodutos deve atender a alguns requisitos particulares da ABNT NBR 5410 que dizem respeito, principalmente, ao número máximo de cabos em seu interior e à quantidade máxima permitida de curvas sem a instalação de caixas de passagem.

Determinar a quantidade máxima de condutores dentro de um eletroduto, deixando uma boa área livre no interior do eletroduto para promover uma melhor dissipação do calor gerado pelos condutores e facilitar o lançamento e retirada dos cabos. Para tanto, é necessário que os condutores ou cabos não ocupem uma porcentagem da área útil do eletroduto superior a 53% para um condutor, 31 % para dois condutores e 40 % para três ou mais condutores.

Não deve haver trechos contínuos retilíneos de tubulação maiores do que 15 m, nos trechos com curvas, este espaçamento deve ser reduzido de 3 m para cada curva de 90°.

Os cabos deverão ser cortados no comprimento correto, adicionando alguns centímetros para deixar sobra, demarcando as pontas com fitas adesivas coloridas, para a identificação das fases.

Obs.: A passagem de cabo muito longa em eletrodutos novos ou usados deve ser utilizado lubrificantes que não tenha em sua composição de petróleo, óleo ou graxa, podendo danificar o isolamento do cabo. Utilize apenas os lubrificantes que são aprovados para o trabalho, ou um detergente suave.

Utilizar cabo guia no eletroduto para passagem dos cabos, puxando-os pela guia suavemente através do eletroduto, deixando sobra de ao menos 1 (um) metro de cabo.


Não utilizar nenhum tipo de equipamento eletromecânico para o lançamento dos cabos de seção menores que 95 mm², com a força do equipamento pode danificar o isolamento do cabo.

Para cabos com seção nominal a partir de 95 mm², a instalação deve ser executada por equipe devidamente dimensionada, com utilização de equipamento adequado, quando necessário.

Em conjunto, os funcionários da contratada devem se dividir em puxar e empurrar os cabos através do eletroduto.

Evitar curvas, sempre que possível instalar caixas de passagem.

400948 - Passagem de 3 a 4 cabos em AT de 16mm² à 95mm² - 6/10, 12/20 ou 20/35 kV


	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 54/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

A instalação de condutores elétricos em eletrodutos deve atender a alguns requisitos particulares da ABNT NBR 5410 que dizem respeito, principalmente, ao número máximo de cabos em seu interior e à quantidade máxima permitida de curvas sem a instalação de caixas de passagem. Para cabos de AT devem ser consideradas as recomendações da norma ABNT NBR 14039.

400950 - Passagem do ramal de entrada/ligação subterrânea em AT

Aplica-se exclusivamente quando da instalação de ramal subterrâneo derivando da entrada de serviço (ponto de entrega da Concessionária) até a Subestação (figura abaixo). O Projeto elétrico da entrada de serviço deve estar aprovado na COPEL antes da início da execução, e deve seguir as regras abaixo:

- 1) O serviço somente poderá ser executado por empresa cadastrada na COPEL como fornecedora de serviços de redes por particular (consultar lista disponível em www.copel.com/spp/publico/listaEmpresas.jsf) e a autorização de passagem dos cabos (formulário AP a ser fornecido pela área de medição).
- 2) Solicitar a autorização de passagem do ramal subterrâneo da entrada de serviço, através do e-mail: medicao.vistoria@copel.com, informar no campo assunto do e-mail o número do projeto elétrico aprovado/ano e a cidade da obra, exemplo: “Autorização Passagem de Ramal - PE: 2530/2018 – Curitiba”.
- 3) Encaminhar os arquivos informados abaixo em formato PDF:
 - a) Termo de doação, com assinatura do interessado reconhecida em cartório, dos itens a serem incorporados pela COPEL, utilizar tabela padrão (disponíveis em www.copel.com/formularios). Encaminhar a cópia digitalizada e entregar o original no dia da vistoria; (quando aplicável);
 - b) Cópia da Nota(s) Fiscal(is) dos materiais relacionados no Termo de Doação (quando aplicável);
 - c) ART de execução referente a passagem do ramal de entrada emitida pela empreiteira cadastrada. No preenchimento deve conter no campo “observações: “Esta ART é destinada a instalação do ramal de entrada em média, informar o ramal instalado (ex: 4#35mm²-alumínio), referente ao projeto elétrico aprovado na COPEL sob número PE: Número/Ano”;
 - d) Carta Acordo com ônus total do Interessado disponível em www.copel.com/formularios (com assinatura do interessado e do terceiro contratado


	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 55/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

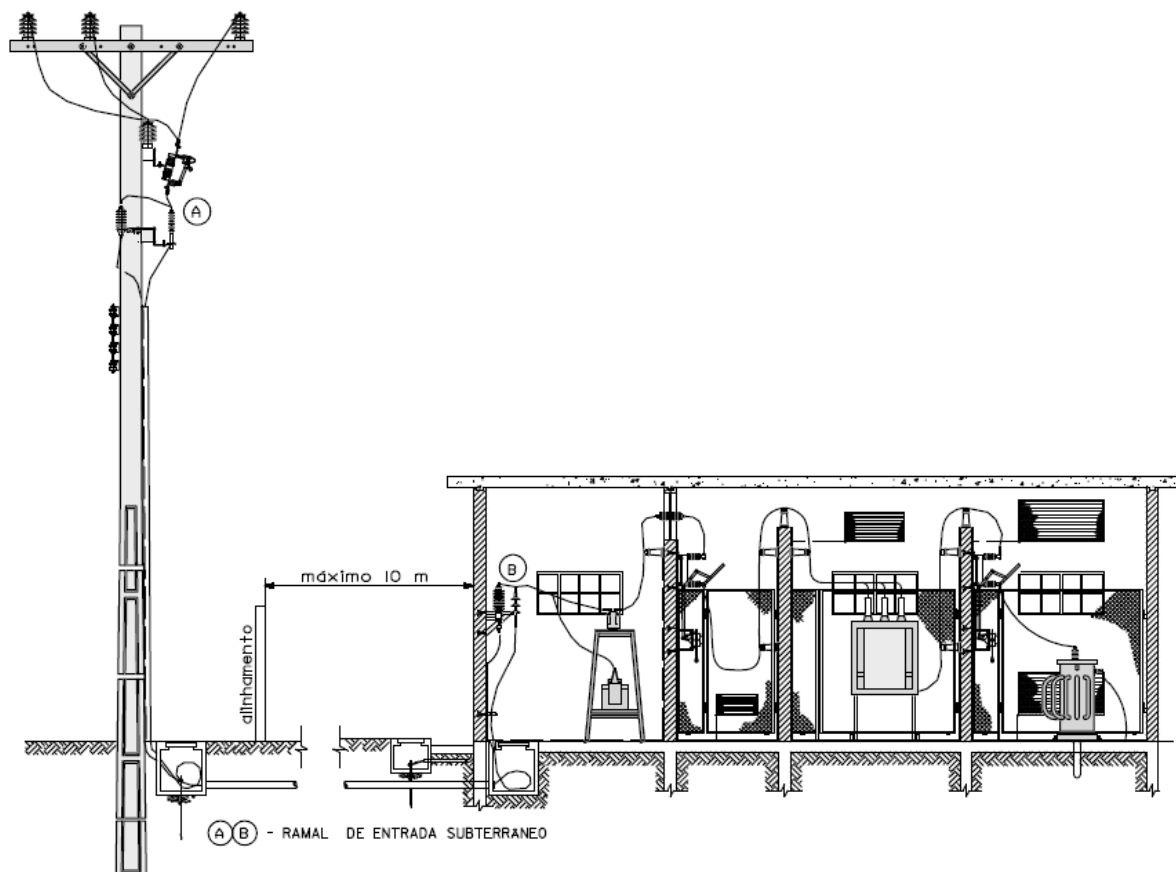
reconhecida em cartório). Encaminhar cópia digitalizada e entregar a original até o dia da vistoria; (quando aplicável);

- e) Laudo da medição da resistência de isolamento das muflas, disponível em www.copel.com/formularios, para entradas de serviço com ramal subterrâneo em Média Tensão;
- 4) Após o encaminhamento via e-mail dos documentos acima (digitalizados), a COPEL autorizará a passagem do ramal subterrâneo da entrada de serviço (AT) pela empreiteira cadastrada, a qual será responsável por analisar o local de instalação, verificando as condições de segurança necessárias e a necessidade de desligamento programado, ou não, para a instalação do ramal (AT). A programação do desligamento será feita na Divisão de Medição da Copel.
- 5) Após aprovação da vistoria, a COPEL autorizará¹ a ligação do ramal de entrada pela empreiteira cadastrada. Após o ramal ser energizado, a empresa contratada deverá informar a COPEL por meio do e-mail medicao.vistoria@copel.com, da conclusão da conexão com a rede, após a vistoria da passagem do ramal (que poderá ser realizada em conjunto com a empreiteira), então será liberada a ligação das unidades consumidoras.

¹ - Conforme previsto no MIT 162601 (Manual de Instrução Técnica – Copel), a conexão do serviço executado à rede só poderá ser realizada após a “fiscalização” da obra.

- 6) A empresa contratada deverá solicitar a análise técnica conforme check-list específico informado na Carta de Aprovação do Projeto Elétrico, por meio do e-mail medicao.vistoria@copel.com.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 56/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02




Fonte: NTC 903100 Versão: Abril/18 – COPEL Pg. 53
(atentar para o atendimento da norma atualizada da concessionária)

4010 - INSTALAÇÃO DE ATERRAMENTO

Um sistema de aterramento é um conjunto de condutores enterrados, cujo objetivo é realizar o contato entre o circuito e o solo com a menor impedância possível. Os sistemas mais comuns são hastes cravadas verticalmente, condutores horizontais ou um conjunto de ambos.

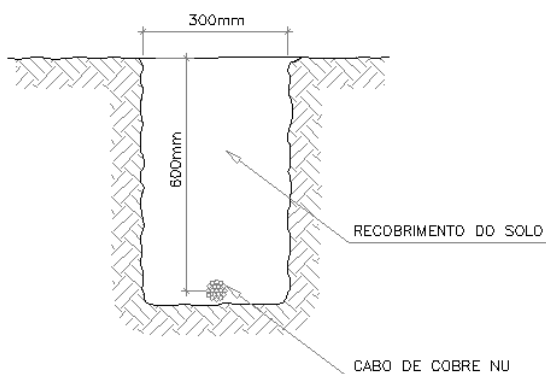
A forma de aterramento mais completa é a malha de terra, composta de condutores horizontais com hastes cravadas em pontos estratégicos. As malhas de terra devem assegurar que os níveis de tensão de toque e de passo sejam inferiores ao risco de morte por choque.

A haste de aterramento é composta por alma de aço revestida por camada de cobre. Como formas de conexão são usadas conexões mecânicas e soldas exotérmicas, as últimas são as mais recomendadas.

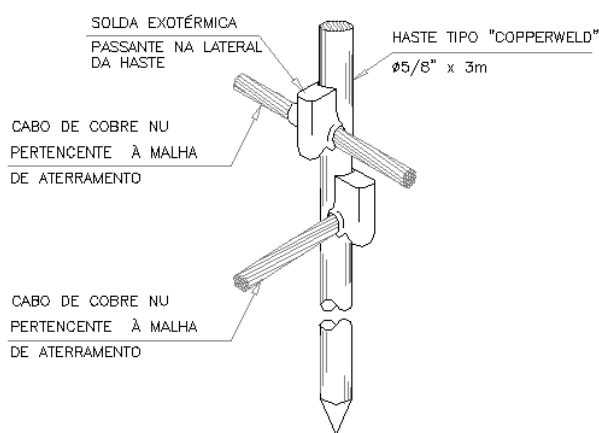
	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 57/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Um aterramento deve possuir uma impedância abaixo de 10Ω em qualquer época do ano. Em certos locais, como em solos muito secos ou rochoso, é necessário a colocação de mais hastes ou o tratamento do solo.

As valas só poderão ser reaterradas após a vistoria da fiscalização.



VALA DA MALHA DE ATERRAMENTO



HASTE DE ATERRAMENTO


401001 - Vala com L=30 cm e h=60 cm para assentamento de cabo de aterramento

Nos serviços de escavação da vala, a contratada deve seguir as Instruções de Segurança e demais normas internas da Sanepar, a NBR 9061 - Segurança de escavação a céu aberto, bem como a Norma Regulamentadora nº 18 da Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978 e suas alterações.

A escavação da vala pode ser executada manual ou mecanicamente, mediante aprovação pela Sanepar do método proposto pela contratada. Se autorizada a escavação mecânica, todos os danos causados à propriedade, bem como levantamento e reposição de pavimentos além das larguras especificadas, são de responsabilidade da contratada. Os equipamentos a serem utilizados devem ser adequados aos tipos e profundidades de escavação. Na falta destes, a fiscalização pode permitir o uso de outro tipo de equipamento. Esta liberalidade não justifica atrasos no cronograma da obra.

Durante a escavação, a contratada deve ter cuidado especial em locais onde possa haver eletrodutos ou tubulações enterradas existentes. Em caso de dano aos mesmos, os reparos necessários devem ser de responsabilidade da contratada.

As valas devem ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias de ruas e acessos, de modo a garantir condições de segurança ao tráfego de veículos e pedestres. Em casos extremos, quando as valas ficarem abertas por mais de um dia, devem ser feitos passadiços provisórios nos acessos de veículos e pedestres. Neste caso, toda a extensão da vala deve ser convenientemente sinalizada e protegida.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 58/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

As valas devem ser reaterradas depois que o lançamento de cabo e suas conexões forem liberados pela fiscalização. O recobrimento deve ser feito manualmente e com material homogêneo não contendo pedras, detritos vegetais ou outros materiais que possam danificar o cabo. A compactação deve ser executada em camadas de 20 cm. As correções dos eventuais defeitos surgidos na pavimentação executada sobre o reaterro, assim como eventuais recalques do terreno, causados por compactação inadequada, são de total responsabilidade da contratada.

A largura padronizada da vala para lançamento de cabo de aterramento é de 30 cm. A profundidade da vala deve ser obedecida conforme apresentada em projeto sendo o mínimo de 600 mm conforme MPOEA. Observando os critérios de segurança do trabalho para a realização deste serviço. Se o fundo da vala for constituído de material rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia ou terra limpa e compactar, assegurando desta forma a integridade dos cabos de aterramento a serem instalados.

401002 - Assentamento de cabo de aterramento

O cabo deve ser de cobre nu e deve sempre seguir a seção nominal do cabo projetada, lembrando que os cabos devem ser contínuos, permitindo somente emendas nos pontos de conexão prevista no projeto, através de soldas exotérmicas ou conexões mecânicas. Na execução dos serviços devem ser observadas, além destas especificações, as instruções do MPOEA, as normas da ABNT e outras aplicáveis.


O fundo da vala deve ser uniformizado a fim de que o cabo se assente em todo o seu comprimento. Se o fundo da vala for constituído de rocha, o mesmo deve ser regularizado com material granular fino, isento de corpos estranhos, de forma que o cabo não se danifique ou rompa.

Os cabos devem estar íntegros, sem amassados ou danificados em toda sua extensão e obedecendo a seção nominal do projeto ou maior, e devem ser assentados devidamente no fundo da vala.

As emendas dos cabos devem ser verificadas pela fiscalização antes de serem cobertas. A importância de uma emenda bem executada objetiva a menor resistência da malha garantindo a sua função. Também devem ser verificadas se as caixas de inspeção ao longo da malha de aterramento estão em conformidade com o projeto, para que possam ser feitas medições garantindo sua correta implantação.

401003 - Instalação de haste de aterramento

Consiste na cravação vertical da haste de aterramento em local determinado no projeto, atendendo aos devidos espaçamentos.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 59/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

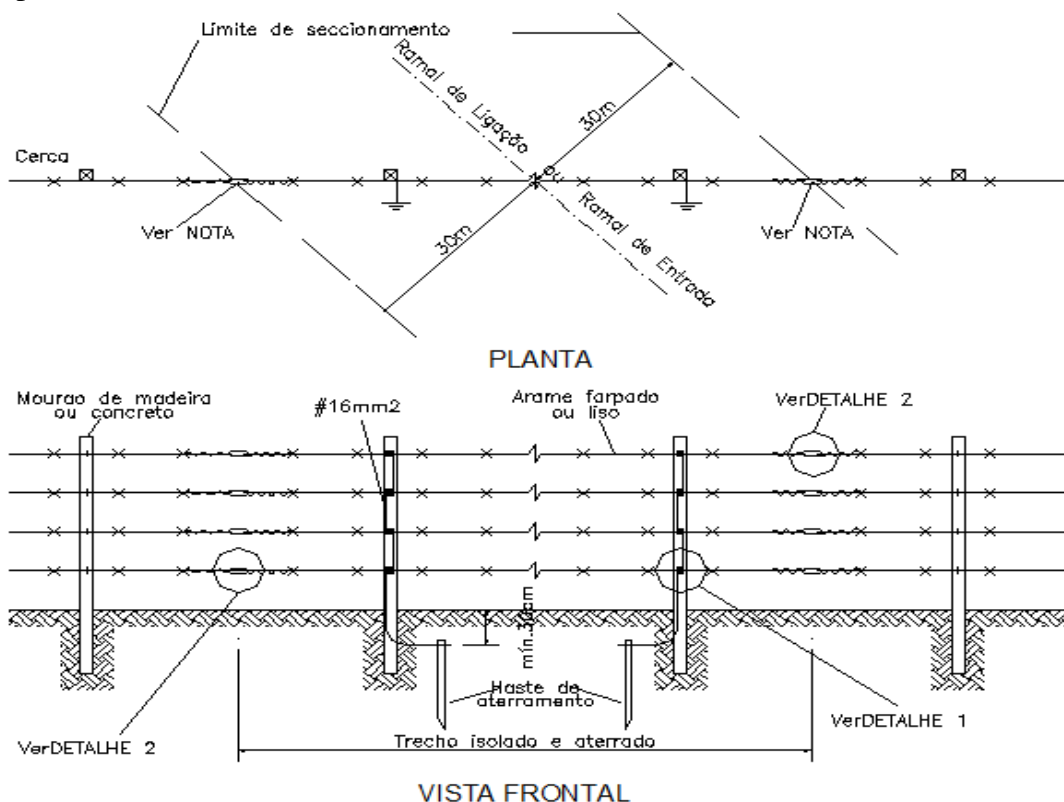
A haste de aterramento é composta por alma de aço revestida por camada de cobre, e seu comprimento deve atender as medidas de projeto. Após a cravação no solo devem ser realizadas as conexões com os cabos da malha de aterramento.


As emendas com a malha de aterramento (cabo de cobre nu lançado) devem ser executadas com soldas exotérmicas por meio de moldes e cartuchos, ou conexões mecânicas conforme a seção nominal do cabo.

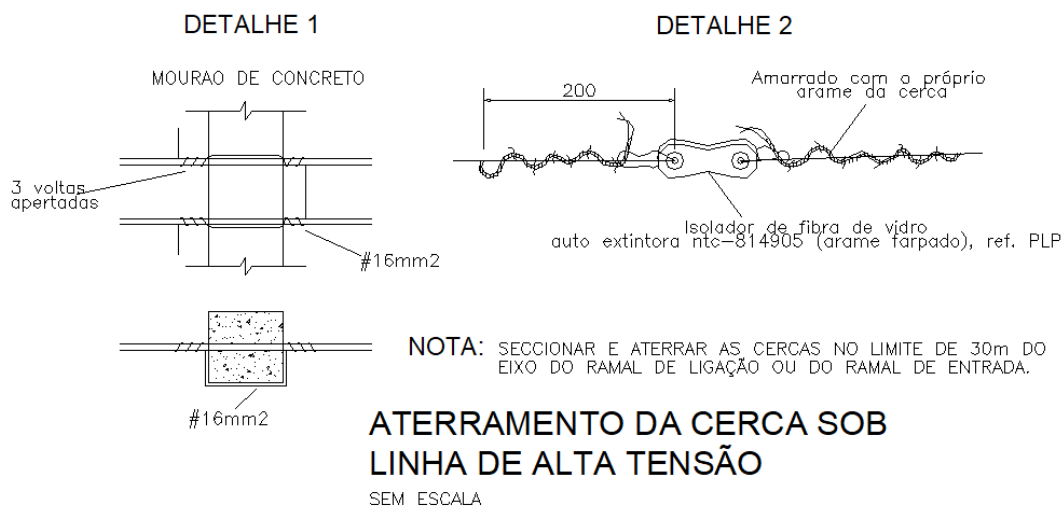
401004 - Instalação de sistema de aterramento em cerca de arame sob linhas em AT

Quando o ramal da entrada de energia em AT cruzar sobre uma cerca com material metálico deve-se criar uma faixa de cerca aterrada e isolada.

Deve ser executado o seccionamento (corte) da cerca nos pontos definidos no projeto e instalados os seccionadores/isoladores nos pontos cortados. As hastes devem ser instaladas próximas aos pilaretes de amarração da cerca e conectadas ao cabo de aterramento. O trecho limite para seccionar, aterrar e instalar os isoladores devem ser conforme MPOEA.



	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 60/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02



401005 - Instalação de sistema de aterramento em cerca de tela sob linhas em AT

Quando o ramal da entrada de energia em AT cruzar sobre uma cerca com material metálico deve-se criar uma faixa de cerca aterrada e isolada.

Deve ser executado o seccionamento (corte) da cerca nos pontos definidos no projeto e instalados os seccionadores/isoladores nos pontos cortados ou instalar a cerca de tela nos pilares. As hastes devem ser instaladas próximas aos pilaretes de amarração da cerca e conectadas ao cabo de aterramento. O trecho limite para seccionar, aterrar e instalar os isoladores devem ser conforme MPOEA.


Para maiores recomendações de instalação, consultar a versão mais atual do MIT (Manual de Instrução Técnica) N°163104 da COPEL Distribuição S.A.

401006 - Medição de sistema de aterramento e emissão de relatório

Para que a fiscalização tenha garantia de que o serviço de instalação da malha de aterramento esteja adequado, deve ser realizada, pela contratada, a medição do aterramento e entregue o relatório das medições.

Para realizar este serviço é necessário um profissional qualificado e treinado, bem como um instrumento de medição (terrômetro) calibrado. O profissional deve aplicar um método de medição compatível com o instrumento, e estar de acordo com a NBR 15749.

O relatório deve conter no mínimo, o nome do profissional, número do registro do CREA, número de série e modelo do instrumento utilizado, certificado de calibração do instrumento,

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 61/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

método adotado para medição, o croqui dos pontos de medição e os dados coletados de três ou mais medidas.

O relatório gerado deve mostrar que a medição de aterramento está dentro da resistência permitida em projeto, ou seja, deve ser inferior a de 10 Ω .

401007 - Execução de solda exotérmica


As emendas com a malha de aterramento (cabo de cobre nu lançado) devem ser executadas com soldas exotérmicas por meio de moldes e cartuchos, ou conexões mecânicas conforme a seção nominal do cabo.

Antes de executar a solda:

- Selecione o molde adequado ao tipo de junção, diâmetro da barra de aterramento e seção do cabo;
- Verifique na tabela de moldes ou na placa presa ao molde, qual o cartucho a ser utilizado;
- Verifique na tabela de moldes o alicate adequado ao molde escolhido. Encaixe o alicate no molde e aperte as borboletas laterais;
- Verificar o desgaste do molde em função da recomendação do fabricante;
- Verificar data de validade do cartucho de solda;
- Verificar se o cartucho de solda está seco;
- Verificar se têm o disco metálico de contenção e o pó de ignição;
- Equipar-se com equipamentos de proteção individual (EPI's) adequados;
- O responsável pela equipe deve verificar a presença de materiais inflamáveis próximos ao local da solda;
- Evitar que algum elemento estranho possa contaminar a solda;
- Evitar o contato da equipe e a aproximação com o molde durante o processo de fusão dos metais.

Procedimento de Execução:

- Lixar os cabos com a escova de aço;
- Aplicar desengordurante;
- Alinhar os cabos no interior do molde;
- Abrir o alicate para a montagem no cabo;
- Aplicar massa de vedação nos orifícios do molde;
- Fechar o molde passando o cabo pelos orifícios de passagem;
- Encaixar o molde fechado e com o cabo na barra de aterramento. Os cabos envolvidos não devem estar tracionados;
- Colocar o disco (acompanha o cartucho) no molde;
- Certificar-se que o disco fique com a parte côncava para cima;

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 62/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- Agitar o cartucho antes de inserir o pó no molde para homogeneizar a mistura. E despejar o conteúdo do cartucho no molde. No fundo do cartucho há material mais fino, importante para o início da ignição. Verificar se não restou material grudado no fundo do cartucho;
- Deixar uma pequena porção do pó mais fino na borda do molde, para servir de rastilho para a ignição;
- Fechar a tampa do molde e iniciar a ignição com o acendedor. Não usar fósforos ou isqueiros. A chama da ignição é rápida e intensa, podendo causar acidentes;
- Disparar o acendedor de uma posição lateral à abertura do molde. A chama pode ser projetada para frente;
- As temperaturas atingidas podem exceder os 2200°C. Aguardar tempo suficiente para o resfriamento antes de tocar as partes soldadas.

Procedimento para soldagem:



a) Limpar os condutores para garantir uma melhor durabilidade da solda;



b) Posicionar o molde e inserir a massa para vedação do mesmo;



c) Colocar o disco metálico dentro do molde vedando a saída do pó.



d) Agitar o cartucho antes de inserir o pó no molde. Despejar o pó de ignição deixando um rastilho na borda para facilitar o acendimento;




e) Acionar o acendedor na posição lateral.



f) Após o término da solda, abrir a tampa do molde e aguardar 30 segundos para retirar o mesmo.

Quando houver algum procedimento recomendado pelo fabricante que seja diferente do recomendado acima, seguir as orientações do fabricante.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 63/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

4011 - INSTALAÇÃO DE PROTEÇÃO DE DESCARGA ATMOSFÉRICA - PDA

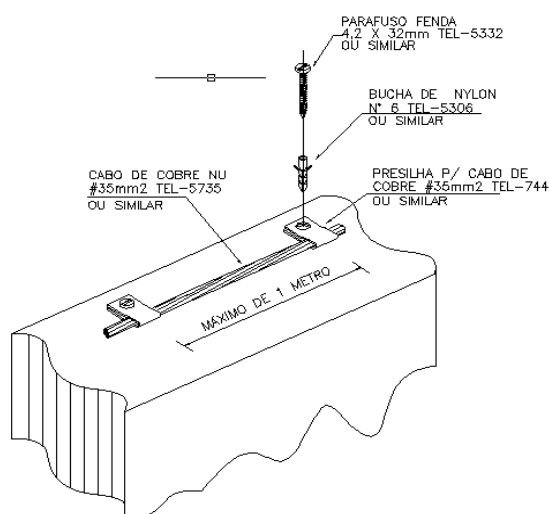
Conforme definição da NBR 5419, o PDA é um sistema completo destinado a proteger uma estrutura contra os efeitos das descargas atmosféricas. É composto de um sistema externo e de um sistema interno de proteção.

O sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas consiste em subsistema de captores, subsistema de condutores de descida e subsistema de aterramento.

O sistema interno de proteção contra descargas atmosféricas é conjunto de dispositivos que reduzem os efeitos elétricos e magnéticos da corrente de descarga atmosférica dentro do volume a proteger. Para as definições do sistema interno de proteção contra descargas atmosféricas serão considerados como serviços de aterramento, a instalação de barramento de equipotencialização principal/funcional (BEP/BEF) e protetores de surto.

A execução do serviço do sistema de proteção contra descargas atmosféricas, projetadas conforme a norma ABNT NBR 5419 e o projeto específico consideram o lançamento do cabo ou barra metálica na parte superior e lateral das estruturas a serem protegidas, furação da estrutura para instalação dos suportes para fixação do cabo ou barra em espaçadores / terminais aéreos / conectores split bolt.


Devem ser consideradas as utilizações de equipamentos para trabalhos em altura acima de 2 metros. Os profissionais envolvidos têm que ter qualificação para trabalho em altura conforme exige a NR35.

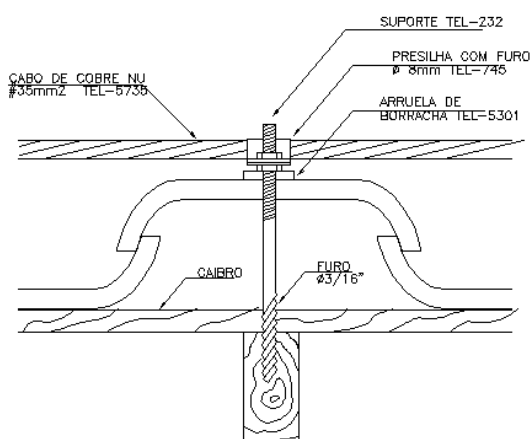


DETALHE DA FIXAÇÃO DO CABO NA ALVENARIA
SEM ESCALA

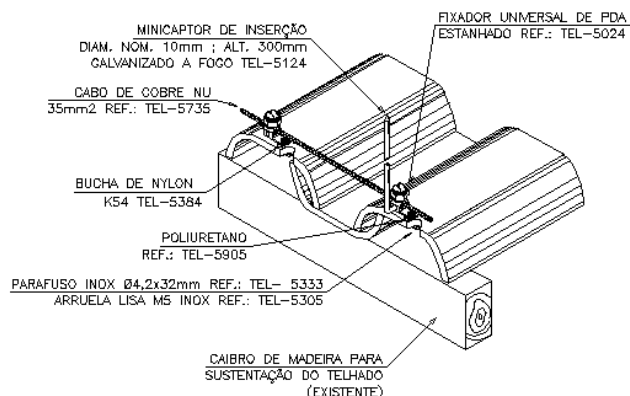


DETALHE DA FIXAÇÃO DO CABO E TERMINAL AÉREO NA ALVENARIA
SEM ESCALA

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 64/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02



FIXAÇÃO DO CABO NA TELHA CERÂMICA



FIXAÇÃO DO CABO E CAPTOR NA TELHA CERÂMICA

401101 - Para-raios

Nos serviços de instalação de para-raios, a contratada deve seguir as instruções de segurança e demais normas internas da Sanepar, a NBR 5419, bem como a Norma Regulamentadora nº 10 e nº 35 da Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978 e suas alterações.


O sistema de para-raios deve estar sempre acima do ponto mais alto da edificação, bem como de qualquer instalação complementar, como antenas de rádio ou TV. E devem ser instalados no ponto indicado no projeto, caso não seja possível instalar no local indicado, deve ser consultado o projetista para indicação de novo local. A fixação do mastro deve seguir as orientações do projeto e atender as especificações de materiais.

O cabo do para-raios deve ser interligado ao cabeamento do sistema de proteção de descargas atmosférica e interligado à malha de aterramento. Sempre realizado com o menor número de conexões possíveis. As conexões devem ser feitas ou por solda exotérmica ou conectores mecânicos.

401102 a 401103 - PDA

Nos serviços de instalação de PDA, a contratada deve seguir as instruções de segurança e demais normas internas da Sanepar, a NBR 5419, bem como a Norma Regulamentadora nº 10 e nº 35 da Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978 e suas alterações.

O PDA consiste em sistemas captadores, cabeamento ou barramento de descida e aterramento do sistema. Nos sistemas captadores e de descida podem ser utilizados cabos ou barras que se

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 65/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

distribui em todo o perímetro da construção e cobrindo a área toda da cobertura, conforme projeto. É importante que seja respeitada a quantidade e espaçamentos entre captosres (hastes) e que sejam conectados conforme apresentado no projeto.

O sistema de condução de descida, quando expostos devem estar protegidos do contato dos ocupantes da edificação através de tubulação isolante. E o aterramento do sistema deve ser instalado em terreno natural e afastado, no mínimo 50 cm, de qualquer estrutura (fundação).

Devem ser instaladas caixas de inspeção de concreto com dimensões mínimas de 250 mm x 250 mm, com tampa de concreto.

Deve ser instalada uma malha de aterramento ao redor da edificação composta de hastes e cabos interligados à malha de aterramento geral para efeito de equipotencialização.

Todas as emendas devem ser executadas com solda exotérmica ou conector mecânico aprovados e inspecionados pela fiscalização, antes do aceite do sistema.

401104 - Barramento de Equipotencialização BEP/BEF

Trata-se de um sistema que contém dois barramentos sendo:


BEP - Barramento de equipotencialização que possui a função de interligar os cabos de aterramento dos equipamentos elétricos da instalação a sua malha de aterramento, promovendo a drenagem de surtos elétricos, descargas atmosféricas e energização acidental de partes metálicas;

BEF - Barramento "eletrônico" que tem a função interligar as malhas de aterramento de cabos de sinal a malha de aterramento eletrônico, promovendo drenagem das interferências de alta-frequência.

Estes dois barramento são interligados através de um protetor de surto.

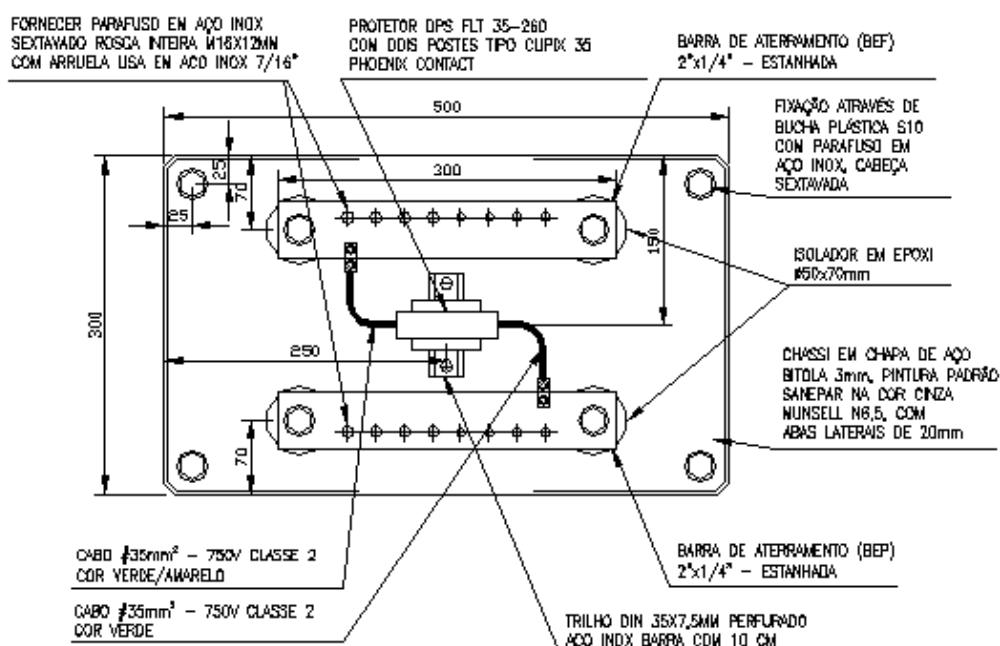
O barramento de equipotencialização principal, deve estar localizado preferencialmente o mais próximo possível dos quadros de força e de automação.

Os barramentos poderão ficar aparentes, sobre a parede, ou embutidos, em quadros de comando ou quadros específicos. Esta definição será a critério do projetista. Em nenhuma hipótese, o barramento principal ou o(s) suplementar(es) poderão ser instalados em caixas destinadas aos equipamentos de medição de energia ou caixas para instalação de equipamentos de telefonia ou outras afins. A caixa para instalação de barramento de equipotencialização principal, será única e exclusiva para esta finalidade.

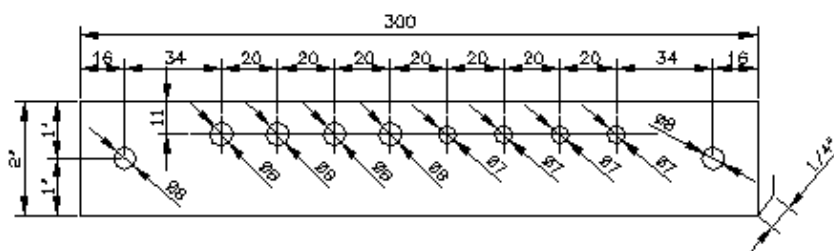
	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 66/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

O BEP deve prover uma conexão mecânica e eletricamente confiável. Todos os condutores conectados ao BEP devem ser desconectáveis individualmente, exclusivamente por meio de ferramentas.


A barra de equipotencialização consiste na montagem dos componentes em um chassi em chapa de aço 3mm, no qual são fixadas duas barras de aterramento (BEP e BEF) isoladas através de isoladores em epóxi parafusados no chassi. Esta barra de aterramento deve ser em cobre estanhado e com furações conforme desenho demonstrativo. Todas as furações devem receber parafusos em aço inox com porcas e arruelas. Deve conter um protetor DPS com postes interligando-o as barras através de cabos de cobre coloridos.



DETALHE BARRAS ATERRAMENTO
SEM ESCALA - COTAS EM mm



DETALHE DA BARRA (BEP/BEF)
SEM ESCALA - COTAS EM mm

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 67/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

4012 - INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO EXTERNA

O poste deve ser instalado por meio de equipamento mecânico em cava com profundidade de 60 cm + 10 % do comprimento total do poste. Deve-se assegurar o alinhamento vertical e sua estabilidade permanente. Caso o solo existente não tenha qualidade suficiente para garantir a estabilidade, deve-se providenciar a sua troca, ou mesmo a utilização de concreto.

Na extremidade do eletroduto deve ser instalada uma caixa de passagem com prensa cabo ou cabeçote em alumínio de acordo com o projeto.


401201 e 401202 - Poste com refletores

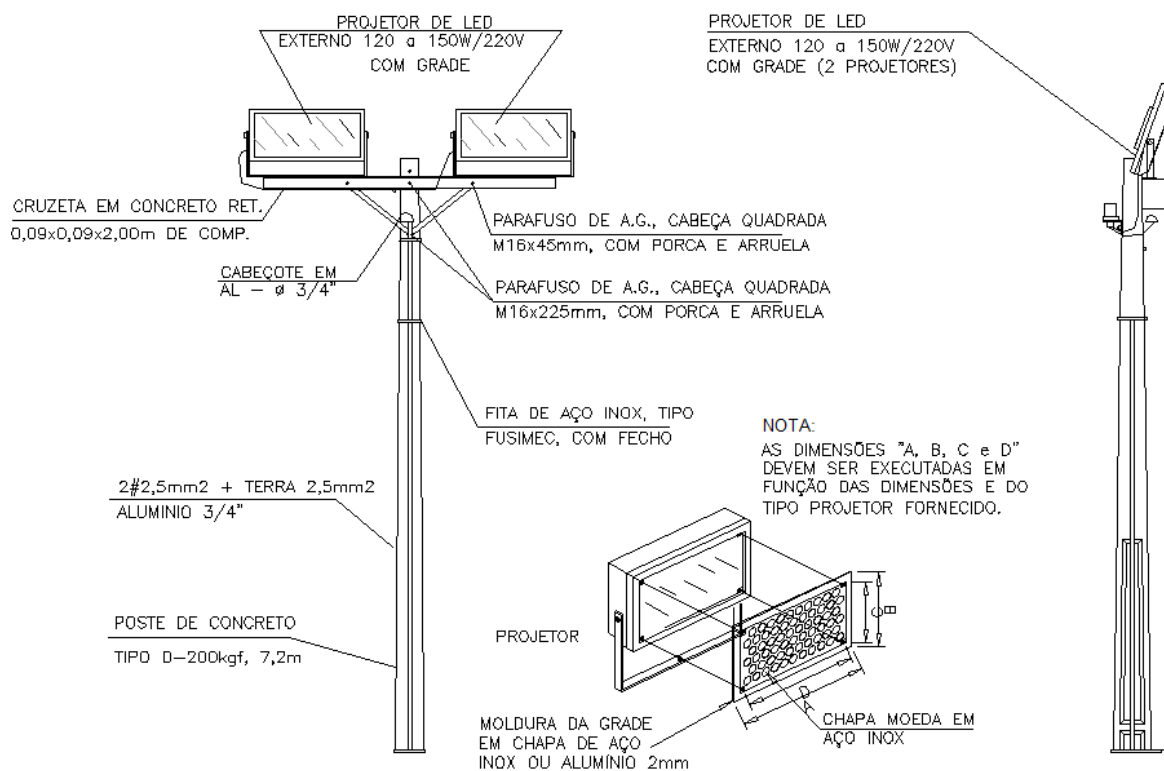
O refletor deve ser montado com o reator e demais equipamentos auxiliares antes de sua colocação no poste. A instalação da cruzeta, mão francesa, fixação e direcionamento dos refletores e do relé foto elétrico deve ser de acordo com o projeto.

Pode ainda ser instalado reator externo diretamente em suporte na cruzeta ou no poste, conforme especificado em projeto.

No caso de utilização de projetor de Led dispensa o uso de reatores.

Nos refletores deve ser montada a grade de proteção antes de sua instalação no poste.


	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 68/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

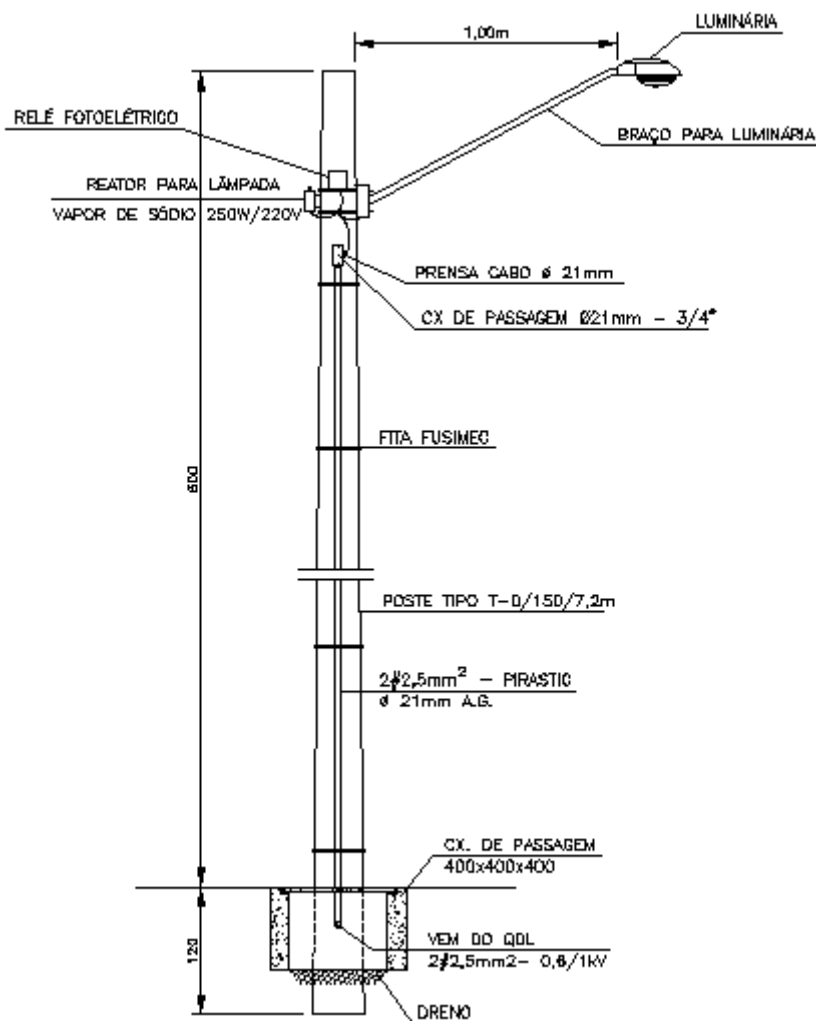


401203 - Poste com braço para luminária

O braço para luminária deve ser montado com o reator e demais equipamentos auxiliares antes de sua colocação no poste. A instalação do relé foto elétrico e demais equipamentos auxiliares deve ser de acordo com o projeto.

Na extremidade do eletroduto deve ser instalada uma caixa de passagem com prensa cabo ou cabeçote em alumínio de acordo com o projeto.


	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 69/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02



401204 - Poste com luminária decorativa

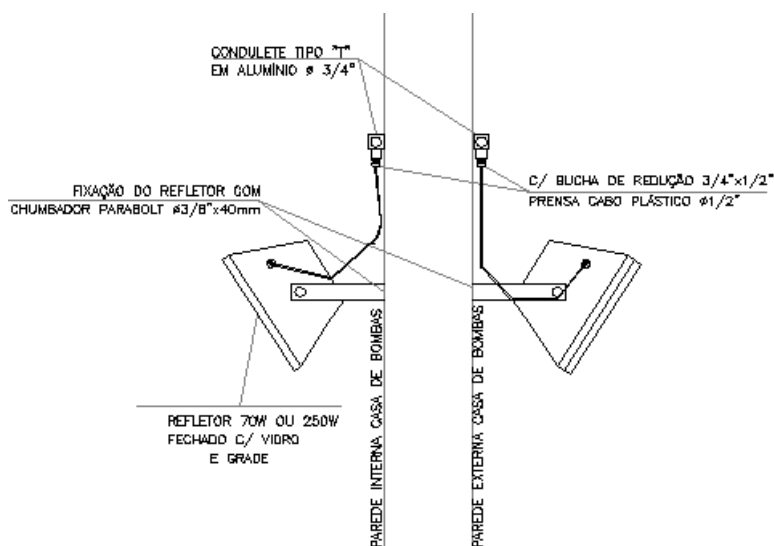
Deve ser montada base de concreto de 20 cm x 20 cm x 10 cm para fixação do poste prevendo o eletroduto para passagem dos cabos pela parte interna do mesmo, após a cura da base efetuar a fixação do poste, assegurando o alinhamento do mesmo, através de parafusos com bucha ou chumbadores, conforme projeto.

O refletor deve ser montado com o reator e demais equipamentos auxiliares antes da instalação do poste. A instalação do relé foto elétrico e demais equipamentos auxiliares deve ser de acordo com o projeto.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 70/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

401205 a 401206 - Refletor isolado com fixação em parede / laje / poste


O refletor deve ser montado com o reator e demais equipamentos auxiliares antes de sua instalação, no caso de reator de LED não há a necessidade da montagem de equipamentos auxiliares. A fixação deve ser feita por meio de buchas e parafusos em caso de paredes e lajes de concreto, em caso de estruturas diferentes deve ser utilizado o método apresentado, conforme projeto. No caso de montagem em poste utilizar parafusos passantes para fixação do refletor na cruzeta de concreto ou metálica. Conectar os cabos conforme orientação do fabricante.

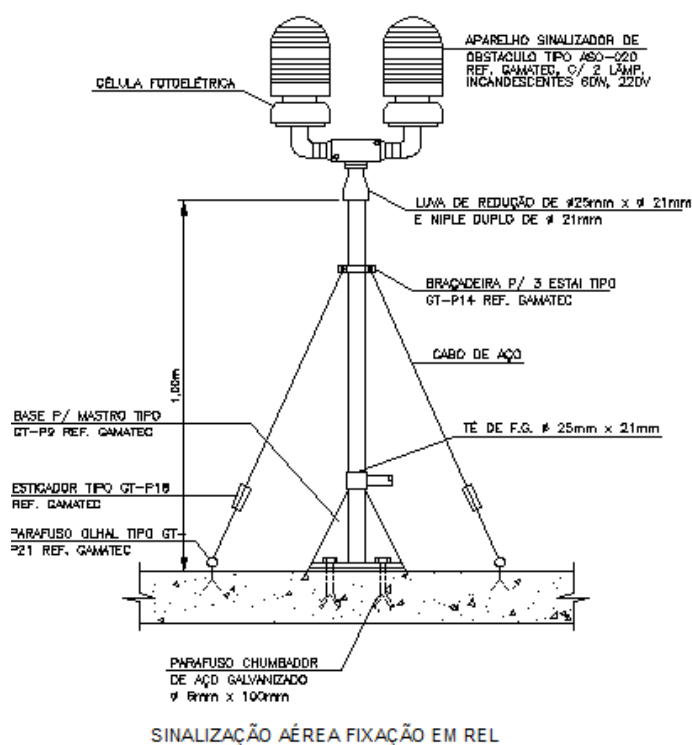


401211 - Sinalização aérea

Deve-se fazer a montagem do sinalizador antes de sua instalação. A fixação do sinalizador deve ser feita em local especificado através de bucha e parafuso ou abraçadeiras conforme projeto, incluindo, quando previsto, a fixação de esticadores com cabo de aço.

Deve-se ainda instalar um “T” para conexão de eletroduto e passagem dos cabos de instalação. Abrir caixa de passagem na base das lâmpadas para emenda dos cabos e posterior fechamento.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 71/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02



4013 - INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO INTERNA / TOMADA / INTERRUPTOR


401303 a 401308 - Ponto elétrico

Os pontos elétricos são pontos energizados disponíveis ao fornecimento em diversos locais do ambiente. Todos os pontos devem ter o número de fases (e pino terra, quando for o caso) condizentes com o fim a que se destinam.

Podem ser instalados, neste ponto, interruptores, tomadas, ponto de luz ou ligados diretamente aos cabos de um equipamento. Os cabos e eletrodutos deverão estar previamente instalados assim como as caixas de passagem, onde deve ser instalado o ponto. No caso de tomadas, interruptores e equipamentos, após a instalação do mesmo a caixa de passagem deve ser fechada com tampa específica.

401310 - Ponto de rede de dados / voz

Deve ser instalado o ponto de rede de dados/voz verificando o sequenciamento dos cabos e efetuar a instalação dos conectores através de ferramenta adequada de acordo com o terminal utilizado. Os cabos e eletrodutos deverão estar previamente instalados assim como as caixas de passagem, onde deve ser instalado o ponto. Após a instalação do ponto, a caixa de passagem deve ser fechada com tampa específica.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 72/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

401311 - Certificação de rede de dados / voz

Após a implantação do cabeamento estruturado constante no serviço 401310 que visa a integração de serviços de dados e voz de forma a disponibilizar pontos de redes para alimentar roteadores, impressoras, switches, telefones, estações e servidores, entre outros, deve ser realizada a certificação como forma de comprovar a integração destes pontos.

O serviço de certificação de redes (cabos UTP e Fibra Ótica) consiste na realização de uma série de testes de meio físico e protocolo através do uso de equipamentos específicos e da verificação do atendimento às normas e boas práticas para montagem de cada rede.

Para realizar este serviço é necessário um profissional qualificado e treinado, bem como um instrumento de certificação calibrado.

O serviço deve ser executado por profissional habilitado, com registro de treinamento em NR 18 e NR35 e os EPIs necessários, o equipamento deve possuir certificado de calibração, seguido de emissão de relatório de certificação com os dados coletados.

O relatório deve conter no mínimo, os dados do profissional habilitado, tais como, nome, endereço, CREA, número de série e modelo do instrumento utilizado, certificado válido de calibração do instrumento, método adotado para medição, o croqui dos pontos de medição e os dados coletados.

4014 - INSTALAÇÃO DE MEDIDOR / SENSOR


401401 e 401402 - Eletrodo ou sonda em poço profundo

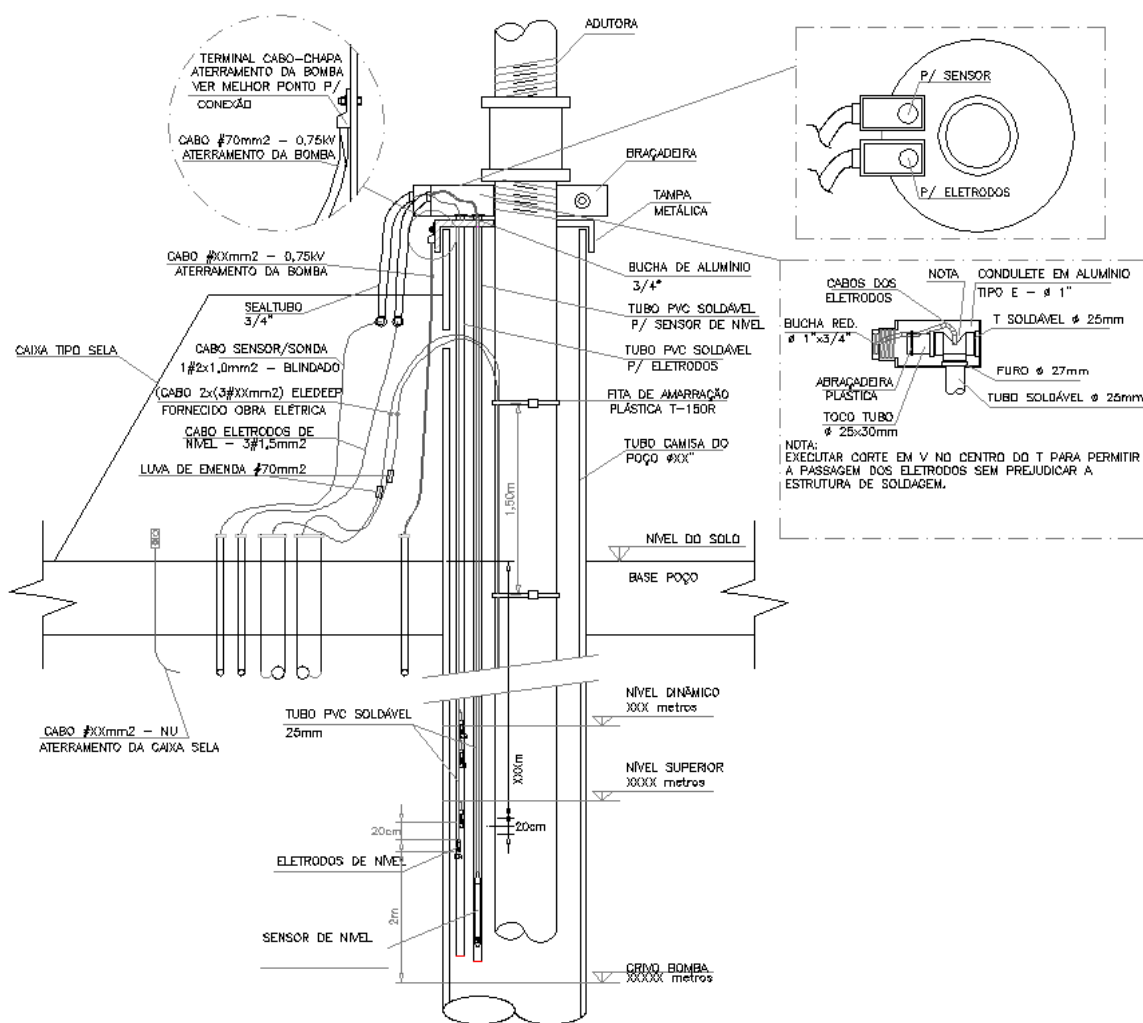
A sonda (sensor hidrostático) / eletrodos devem ser instalados em tubulação camisa de PVC JS 25 mm desde a superfície do poço até o crivo da bomba.

A tubulação de PVC deve ser montada previamente em lances de quatro barras, sendo que as pontas dos tubos devem ser lixadas para garantir melhor aderência. O segundo passo é descer a tubulação sempre efetuando a soldagem entre lances e aguardando o tempo necessário para secagem da cola, aproximadamente 1 hora. O último tubo deve ser soldado na luva que servirá de trava sobre a tampa sanitária. Na luva é conectada a caixa de passagem tipo condutele que será conectada também ao tubo metálico sealtubo, o qual será ligado à caixa sela e preso com conector terminal.

Os eletrodos devem ser ligados à fiação com fita autofusão, e posteriormente, inseridos manualmente dentro do tubo camisa, tomando-se o cuidado de prender o conjunto dos cabos a cada 1,00 m com abraçadeira (fita plástica). Estando os eletrodos na profundidade correta, a fiação deve ser travada na caixa de passagem com abraçadeira (fita plástica).

Não será admitida mais que uma emenda a cada 100 m no mesmo cabo.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 73/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02




401403 - Caixa sela em poço profundo

A caixa sela é um dispositivo para a proteção de cabos de comando e de sinal, independente se há ou não emendas. “Consiste na instalação de caixa fabricada em chapa de aço galvanizado com espessura de 12 USG ou em alumínio 3 mm conforme modelo indicado em projeto”.

Previamente, deve ser fabricada a base de concreto desempenado, a qual deve possuir dimensões que possibilitem que as laterais da caixa fiquem no mínimo a 100 mm da borda de concreto. Esse procedimento garante que não haja trincas durante/depois da fixação com os parafusos e buchas de 1/4”.

A furação para colocação das buchas S-8 deve ser feita com broca para concreto de 8 mm ou 5/16”, com profundidade de no mínimo 60 mm. Após a colocação das buchas, assentar a

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 74/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

caixa sela sobre a base de concreto e apertar os parafusos com chave de fenda/philips de largura igual ao diâmetro da cabeça do parafuso.


Conectar a caixa sela à malha de aterramento conforme detalhes do projeto elétrico. A caixa deve estar com a pintura da cor cinza munsell N6.5 em toda sua superfície antes de ser instalada.

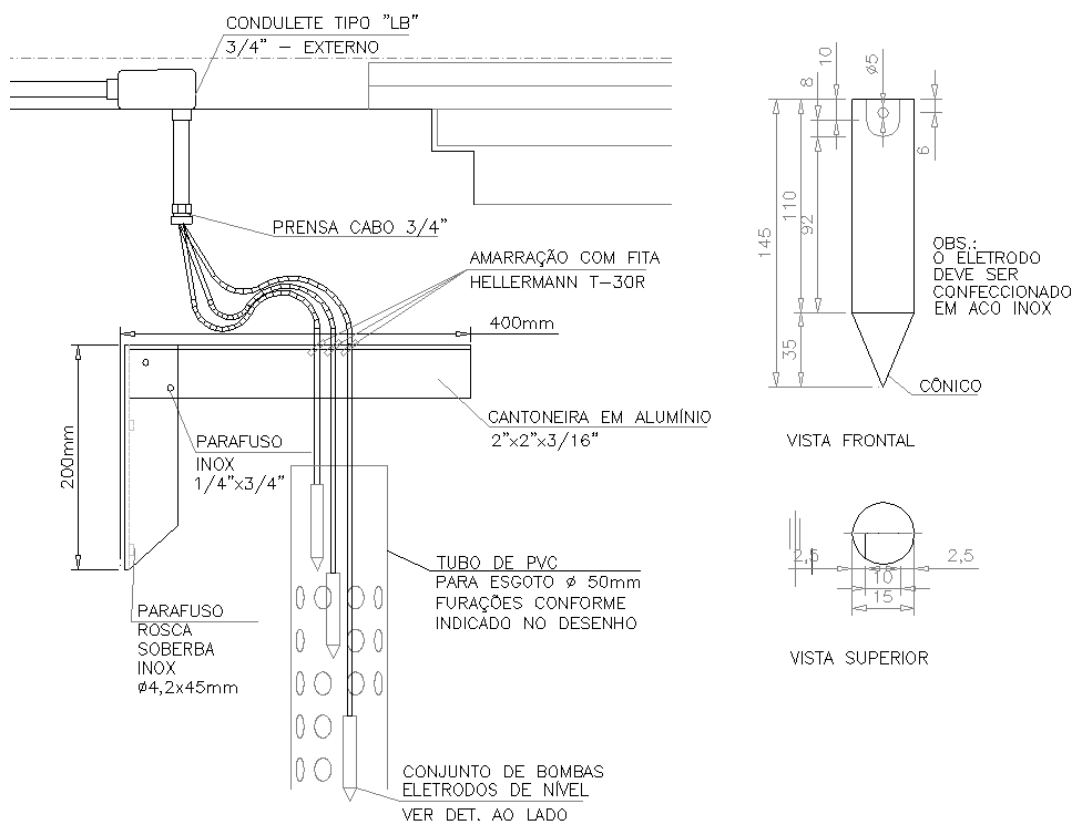
401404 - Sonda / conjunto de eletrodos (2 ou 3 unidades) em reservatório / poço de sucção / elevatória tipo poço

Os dispositivos auxiliares para proteção de nível ou de comando das motobombas devem ser instalados no interior dos reservatórios / poços de sucção. Para isso há a necessidade de instalar na lateral da porta de visita o suporte de cantoneira de 2" em alumínio e comprimento de acordo com a quantidade de eletrodos especificadas no projeto elétrico. Esta cantoneira deve possuir furos entre 6 a 8 mm de diâmetro para a fixação dos cabos, com distância de centro a centro apropriada.

Obs: Para a instalação em elevatória, tipo poço, utilizar buchas de passagem, conforme definido em projeto.

Conectar os dispositivos aos cabos do ramal alimentador e isolá-los com fita autofusão e fita isolante. Descer os cabos até os níveis desejados e prendê-los na cantoneira com abraçadeira plástica.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 75/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02




401405 - Chave-boia (com ou sem contrapeso) em reservatório / poço de sucção

Antes da instalação da chave-bóia propriamente dita, deve ser fabricado um bloco de concreto armado com as dimensões 20 cm x 20 cm x 10 cm, que servirá de contrapeso. O cabo de aço será conectado ao bloco e preso com abraçadeira tipo U, em aço inox. Descer o bloco através do cabo e prendê-lo na cantoneira superior também com abraçadeira tipo U, tomando o cuidado de deixar o cabo levemente tracionado. Para a montagem da cantoneira superior deve-se usar buchas e parafusos com rosca soberba.

Instalar na lateral da porta de visita o suporte de cantoneira de 2" em alumínio e comprimento de acordo com a quantidade de eletrodos especificadas no projeto elétrico. Esta cantoneira deve possuir furos entre 6 mm a 8 mm de diâmetro e espaçamento apropriado, que servirá para a fixação dos cabos das chaves bóias.

Conectar os dispositivos aos cabos do ramal alimentador e isolá-los com fita autofusão e fita isolante. Descer o cabo da chave-bóia superior até os níveis desejados e prendê-lo na cantoneira com abraçadeira plástica. As chaves-bóias submersas devem ser fixadas no cabo de aço com fita plástica na altura determinada no projeto.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 76/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

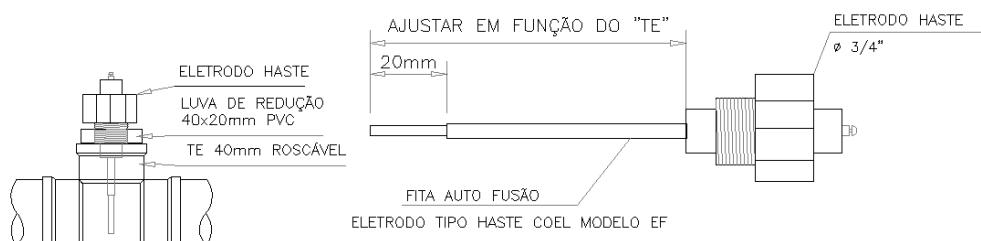
Neste tipo de instalação a chave-bóia fica presa ao cabo de aço amarrado ao contrapeso.

401408 - Conversor do medidor eletromagnético de vazão

Instalar o suporte do conversor na altura desejada dentro do abrigo. Furar a parede com broca de concreto e colocar as buchas. Alinhar o suporte e apertar os parafusos com chave de fenda/philips. Depois do suporte fixado, encaixar o conversor. Se o conversor não possuir suporte deve ser instalado diretamente na parede. Com os cabos passados, conectá-los ao conversor do sensor de pressão utilizando chave borne.

401409 - Eletrodo tipo haste

Para a tomada de pressão furar a tubulação com broca indicada na especificação básica do colar de tomada. Colocar o colar na tubulação e apertá-lo com chave de boca, sem esquecer de colocar o anel o'ring sobre o furo. Rosquear, no colar, o niple e as reduções necessárias utilizando fita veda rosca. Instalar o eletrodo tipo haste no colar de tomada ou em rosca diretamente feita na tubulação (o que estiver definido em projeto). Fazer as ligações necessárias aos cabos do ramal de sinal e isolá-los com fita autofusão e fita isolante.




401410 - Sensor de posição indutivo / capacitivo / infravermelho / fim-de-curso

Os sensores indutivos são equipamentos eletrônicos capazes de detectar a aproximação de peças metálicas, componentes, elementos de máquinas, etc, em substituição às tradicionais chaves fim de curso. A detecção ocorre sem que haja o contato físico entre o sensor e o acionador, aumentando a vida útil do sensor por não possuir peças móveis, sujeitas a desgastes mecânicos.

Os sensores de proximidade capacitivos são equipamentos eletrônicos capazes de detectar a presença ou aproximação de materiais orgânicos, plásticos, pós, líquidos, madeiras, papéis, metais, etc.

Os sensores infravermelho, transmissor e receptor, devem ser instalados alinhados e a uma distância determinada pelo fabricante para a correta transferência de sinais.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 77/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

As chaves fim-de-curso são os sensores mecânicos que geralmente atuam quando da necessidade de saber a posição de algum equipamento, por exemplo, válvula aberta. Elas são montadas para apoiar a automação ou a segurança da operação dos sistemas. Devem estar bem alinhadas com as peças que devem atuá-las.

O sensor deve ser fixado em suporte de alumínio 3 mm e a placa na parte móvel a qual se quer determinar a posição (anteparo), conforme detalhe em projeto específico para cada tipo de aplicação. As dimensões do anteparo serão determinadas de acordo com as características do sensor a ser utilizado e distância de fixação deste ao anteparo de modo que o sinal seja refletido corretamente. A interligação de sinal do sensor até o quadro de comando será por cabo blindado contínuo sem emendas, protegido por eletroduto. O cabo de sinal não pode ter contato com ramais alimentadores de força para evitar interferências na medição.

Alguns cuidados devem ser tomados na instalação do sensor como:


- Observar os diagramas de conexões identificando as cores dos fios ou os pinos dos conectores;
- Antes de instalar o sensor observar para que a saída do sensor não seja ligada à rede elétrica causando possíveis danos elétricos;
- Não submeter o cabo a esforço mecânico;
- Evitar que o sensor sofra impactos com outras partes ou peças e seja utilizado como apoio;
- Evitar o aperto excessivo das porcas de fixação.

401411 a 401413 - Sensor de pressão

Para a parte hidráulica é necessário fazer uma tomada de pressão. Que consiste em furar a tubulação com broca indicada na especificação básica do colar de tomada. Colocar o colar na tubulação e apertá-lo com chave de boca, sem esquecer de colocar o anel o'ring sobre o furo. Rosquear, no colar, o niple e a válvula esfera utilizando fita veda rosca, assim como as conexões necessárias para a interligação até o sensor, que pode ser por meio de mangueira/tubo flexível ou tubulação de FG.

O sensor de pressão pode ser instalado diretamente na tubulação ou na parede podendo ser instalação interna ou externa. Quando a instalação for interna utilizar o código 401412 no qual os materiais previstos são em PVC e quando a instalação for externa utilizar o código 401413 no qual os materiais previstos são em FG.

Para a instalação do sensor de pressão na parede deve-se fixar o suporte utilizando buchas e parafusos especificados. Utilizar chave de fenda/philips para realizar tal trabalho. Com o suporte já fixado, colocar o sensor de pressão e prendê-lo com o grampo U e porcas para travamento. Na ponta do eletroduto, instalar as conexões, ventosa, válvula esfera utilizando fita veda rosca e interligar o sensor de pressão por meio de união.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 78/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Para a tomada de pressão na tubulação existente, utilizar colar de tomada conforme o diâmetro da tubulação existente e até o pinheirinho, utilizar buchas de redução, niple, registro, adaptador de compressão e a interligação pode ser realizado através das seguintes alternativas, as quais devem estar previstas e identificadas no projeto:

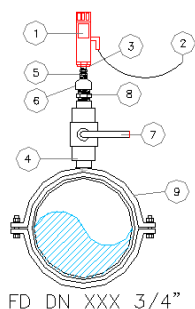
Através de tubo de ferro galvanizado ou PVC para montagem direta na rede de distribuição;
Através de mangueira spiraflex SPT0250 trançada ou similar, homologada pela Sanepar, quando o sensor for projetado ao lado do barrilete de recalque para evitar vibrações;

Através de mangueira PEAD, tubo de ferro galvanizado ou PVC, quando necessário a tomada de pressão remota deve ser enterrada. Para a parte elétrica é necessário enviar o sinal e a alimentação do sensor até o quadro de comando por intermédio de cabo flexível protegido por eletroduto. Com os cabos passados, conectá-los ao sensor de pressão utilizando chave borne.

Os materiais constantes na lista abaixo fazem parte do fornecimento e estão incluídos neste item de serviço.

Não contempla o fornecimento do sensor de pressão, da tubulação de PEAD, tubo de ferro galvanizado ou PVC 1/2" que interliga o adaptador de compressão ao adaptador para ligação em ramal, o colar de tomada, os materiais elétricos, conector e cabo de sinal blindado.

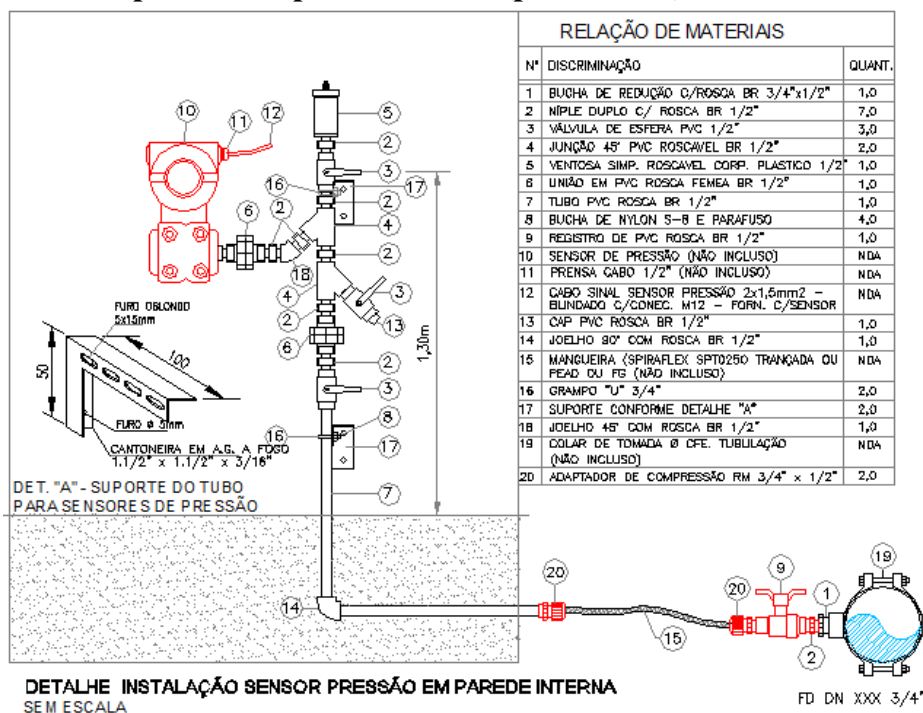
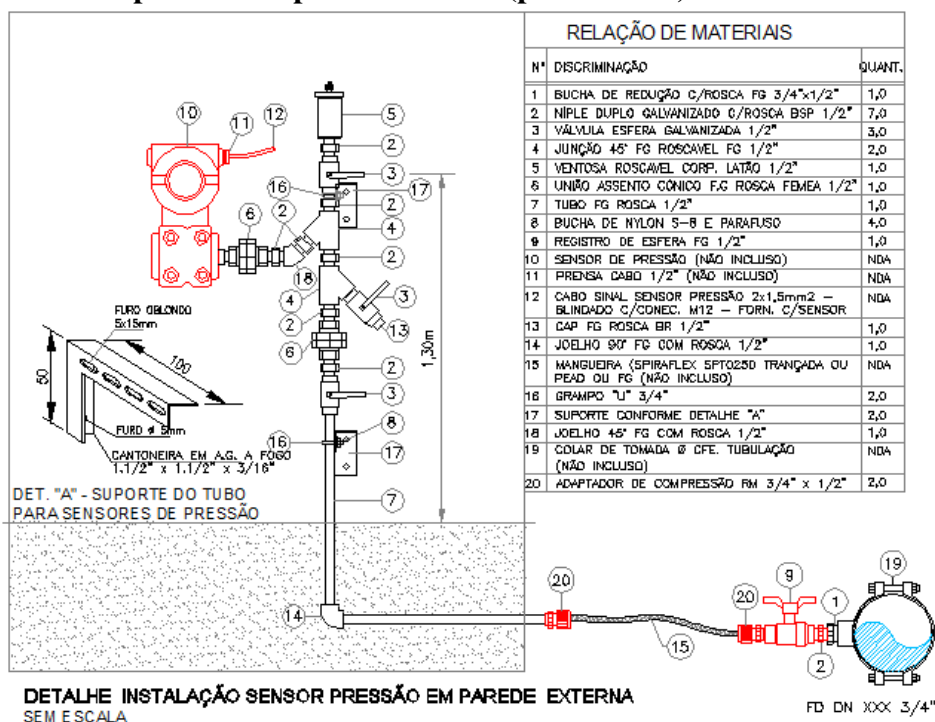
401411 – Sensor de pressão em tubulação




RELAÇÃO DE MATERIAL		
N°	DISCRIMINAÇÃO	
1	SENSOR DE PRESSÃO, 10bar, TIPO PN-2024	IFM OU SIMILAR
2	CONECTOR TIPO M-12 4 FIOS COM 10m DE CABO	IFM OU SIMILAR
3	ADAPTADOR G1/4" x G1/4", REF. E3008	IFM OU SIMILAR
4	BUCHA DE REDUÇÃO FG 3/4" x 1/2"	
5	NIPLE DUPLO DE LATÃO ROSCA BSP Ø 1/4"	
6	LUIVA DE REDUÇÃO DE A.G. ROSCA BSP 1/2"x1/4"	
7	VÁLVULA DE ESFERA DE LATÃO ROSCA BSP 1/2"	
8	NIPLE DUPLO DE A.G. ROSCA BSP 1/2"	
9	COLAR DE TOMADA Ø CFE. TUBULAÇÃO HIDRAULICA	

DETALHE DA INSTALAÇÃO DO SENSOR DE PRESSÃO EM TUBULAÇÃO

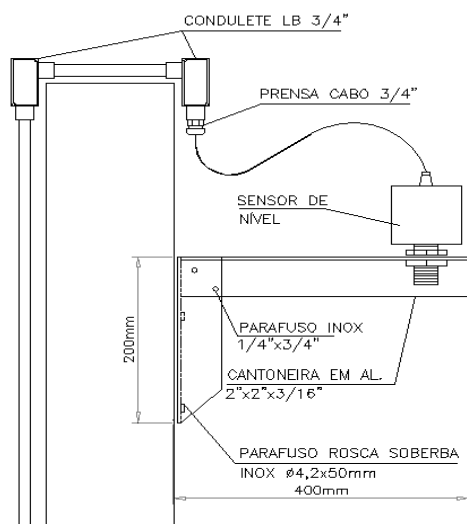
SEM ESCALA

401412 - Sensor de pressão em parede interna (pinheirinho)

401413 - Sensor de pressão em parede externa (pinheirinho)


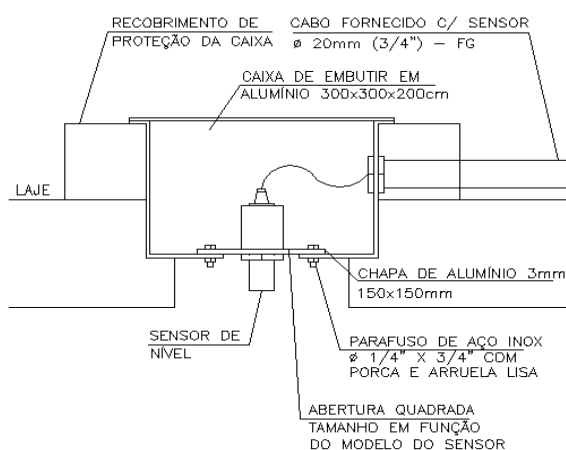
	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 80/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

401420 a 401422 – Sensor de nível/vazão ultrassônico

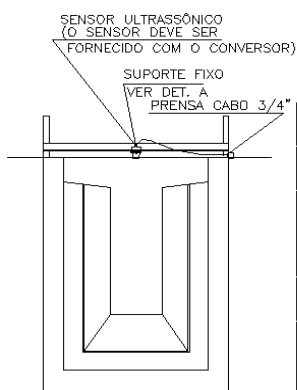
O sensor de nível/vazão ultrassônico pode ser montado em suporte na lateral da porta de visita superior do reservatório ou poço de sucção, em caixa de alumínio embutido em laje ou ainda fixado acima da calha parshall conforme definido em projeto. Fixar o suporte giratório/fixo com buchas e parafusos em aço inox conforme determinado no projeto. Colocar o sensor no suporte e rosquear as porcas de travamento com chave grifo. Ligar os fios do ramal de alimentação e de sinal no sensor, utilizando chave de fenda/philips.



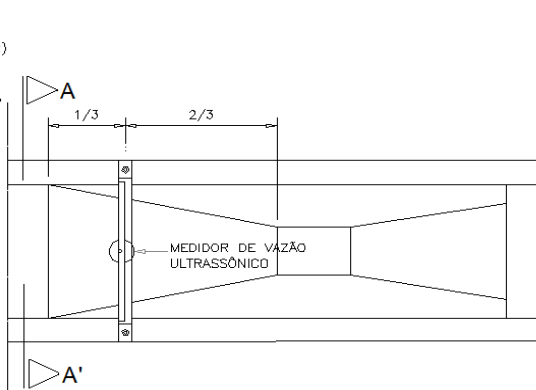
SENSOR ULTRASSONICO SUPORTE



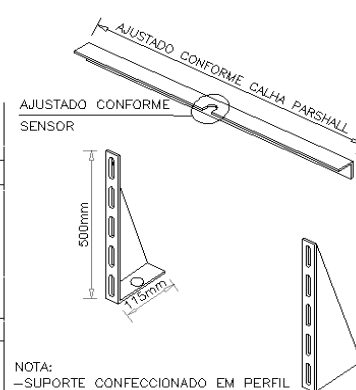
SENSOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO EM CAIXA EMBUTIR



CORTE A-A'




PLANTA BAIXA



NOTA:
—SUPORTE CONFECCIONADO EM PERFIL DE ALUMÍNIO 3mm, COM PINTURA PADRÃO SANEPAR MUNSELL N-6,5, EPOXI

DETALHE "A"
SEM ESCALA

MEDIDOR DE VAZÃO EM CALHA PARSHALL

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 81/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

4015 - INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE COMUNICAÇÃO VIA RÁDIO

401501 - Antena

Todas as antenas devem ser instaladas em uma única estrutura, em torre, poste ou reservatório, obedecendo às distâncias de imunidade eletromagnética, evitando desta forma interferências intersistemas. Não é permitido instalar antenas, em estruturas diferentes, em uma mesma unidade e também não será permitido instalar antenas nos mesmos mastros dos pára-raios.

O rádio e seus componentes (fontes, switch, etc.) nunca devem ser fixos na torre metálica ou na parte superior de um reservatório, devido à dificuldade para manutenções futuras.

A distância máxima entre a antena e o rádio não deve exceder 40 metros, para distâncias maiores consultar a fiscalização da Sanepar.

A fixação da antena pode ser feita através de abraçadeiras em tubo, fita de aço em postes, fixação em parede com bucha e parafusos ou com chumbadores. Deve ser feita a montagem da antena com seus elementos, conforme definido em projeto.

4016 - INSTALAÇÃO DE LINHA DE COMUNICAÇÃO

401601 - Em poste existente


Deve ser feita a instalação dos acessórios como armação secundária, isolador, parafusos de fixação, laço pré-formado e outros que se fizerem necessários para garantir a fixação no poste. Esticar o cabo a ser fixado na base dos postes a serem instalados (o cabo deve ser sem emendas), iniciar por uma das extremidades da linha, a fixação do cabo no poste, seguindo até a outra ponta.

No caso de vão maior que 60 m deve ser considerado também cabo de aço de 5 mm em todo o vão.

4017 - DESATIVAÇÕES E ALTERAÇÕES

A desativação consiste na retirada definitiva de operação, com a remoção de instalações elétricas, sistemas de iluminação, aterramento, ramais, quadros ou equipamentos.

Ao proceder a desativação, realizar a análise de risco e listar todos os equipamentos da instalação desativada.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 82/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Quando da intervenção para alterações de instalações elétricas energizadas, ou quadros de comando, dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, realizar mediante o bloqueio dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, do sistema ou dos equipamentos.

Na desativação também pode ser prevista a demolição e retirada de materiais ou entulhos e os mesmos devem ser adequadamente armazenados e corretamente destinados. A demolição deve ser feita mediante horário determinado em conjunto com a fiscalização.

Todos os resíduos gerados devem ser transportados e receberem destinação final adequada em local aprovado pelos órgãos e autoridades competentes, a cargo e responsabilidade da Empresa Contratada;

401701 à 401707 - Desativação e retirada

Visa a desativação e retirada de materiais, equipamentos e estruturas com a respectiva limpeza do local. Planejar juntamente com a fiscalização da obra de forma que a entrada de novos equipamentos (paralelo) mantenham o sistema em funcionamento (caso haja necessidade), cuidando para que o manuseio dos equipamentos somente seja iniciando após comprovação da desenergização. É obrigatória a destinação adequada dos materiais recolhidos observando a sustentabilidade e as leis ambientais. Equipamentos devem obrigatoriamente serem encaminhados as gerências de Manutenção Eletromecânica enquanto os cabos ou outros materiais (não plaqueteáveis) devem ser encaminhados a Gerência de Suprimentos e Logística da Sanepar.

401715 - Alterações em quadros de comando em campo


As alterações previstas em projeto para serem realizadas em campo, visam atender mudanças das instalações, ampliação, reforma ou melhoria nos quadros de comando existentes.

As alterações devem ser realizadas com o quadro ou módulo desenergizado. Utilizar ferramentas adequadas e proteger as demais instalações existentes contra a queda de resíduos provenientes da furação ou fixação de determinado componente.

Os materiais aplicados devem ser nas mesmas características do existente, tais como, tipo de anilha, cor dos cabos, terminais, etc.

4018 - SERVIÇOS DIVERSOS

401801 e 401802 - Locação de munck

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 83/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

A locação de caminhão munck se destina à realização de serviços que exigem movimentação, içamento ou remoção de cargas. Inclui a mobilização e desmobilização no local da obra, manutenção, combustível e motorista/operador qualificado para a execução dos serviços.

A utilização de munck locado por medição diária ou de meia diária só é permitida em casos onde os serviços a serem executados não possam ser quantificados e nem pagos através de preços compostos tabelados.

401805 à 401808 - Locação de grupo gerador


Nos locais onde não houver serviço de distribuição de energia elétrica ou houver a necessidade de atendimento provisório em paradas ou desligamentos programados, a contratada deve providenciar a locação de um grupo gerador da potência indicada e de capacidade compatível com a carga a ser ligada. Inclui a mobilização e desmobilização no local da obra, fornecimento de combustível, operação e manutenção preventiva e corretiva durante o período de locação, realizada por equipe técnica qualificada, atendendo todas as normas técnicas e de segurança vigentes.

A potência do grupo gerador a ser locado deve ser dimensionada com folga mínima de **25%** em relação à potência da carga e atender ao nível de tensão, indicado no projeto. O grupo gerador deve possuir disjuntor de proteção em sua saída, tanque de combustível com capacidade apropriada para a autonomia requerida e cabos elétricos para ligação ao quadro de comando ou outro equipamento da Sanepar, corretamente dimensionados para a corrente elétrica necessária. Todas as conexões dos cabos devem ser feitas com conectores terminais apropriados e isoladas com fita autofusão quando necessário, utilizando-se equipamentos de segurança e ferramentas adequadas.

Todo o serviço de instalação e retirada do grupo gerador deve ser acompanhado pela fiscalização da Sanepar e pela contratada. Antes de ser liberado para a utilização, deverão ser realizados testes e aferições necessárias para verificar o correto funcionamento do equipamento.

401810 e 401811 - Databook de obra ou serviço elétrico

O Databook de obra ou serviço elétrico consiste em toda a documentação técnica da obra, inclusive a elaboração do projeto *as-built*, elétrico e/ou de automação industrial (diagramas lógicos e de controle), conforme construído, em via digital (CD-r) e uma via impressa dos desenhos alterados. Ele, também, é composto por todos os manuais de equipamentos e mídias fornecidas pelos fabricantes: bombas, motores, inversores, softstarts, disjuntores, disjuntores-motores, seccionadoras, CLPs, sensores de pressão, macromedidores de vazão e todos os demais equipamentos aplicados na obra. Ele deve ser organizado em pastas separadas, de manuais e de projetos, pelo Engenheiro responsável pela obra. E entregue após a conclusão do start-up da obra em questão.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 84/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

401812 - Fornecimento de prontuário de instalações elétricas até 75 kW

O Prontuário de Instalações Elétricas é um documento exigido pela norma regulamentadora NR 10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) que deve reunir todas as informações pertinentes as instalações e aos trabalhadores que sintetizará o conjunto de procedimentos, ações, documentações como forma de proteger o trabalhador dos riscos elétricos. Ainda segundo a norma é obrigatório-para unidades com carga instalada até 75 kW.

O Prontuário deve ser organizado e montado por Engenheiro Eletricista. O Engenheiro responsável pela elaboração deste prontuário deve emitir uma ART relativa a este documento.

O Engenheiro Eletricista deve coletar todas as informações, junto à Fiscalização da Sanepar, referentes aos profissionais que ficarão responsáveis, após entrega da obra, pelas instalações elétricas (Estes profissionais estão lotados nas Gerências de Manutenção Eletromecânica (GEMs) ou nas Gerências Regionais (GRs)).

O prontuário deve conter:


- a. Diagrama Unifilar Geral da Instalação Elétrica (Este diagrama deve conter os dados da entrada de energia, níveis de tensão, níveis de corrente de curto circuito, dados e identificação dos equipamentos de proteção, seccionamento, acionamentos, cabos, barramentos, automação, comunicação, bem como outro equipamento necessário para a operação desta instalação);
- b. Laudo das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (quando existir) e aterramentos elétricos;

O Prontuário de Instalações Elétricas deve ficar acondicionado dentro da instalação, acessível aos profissionais que operam ou fazem a manutenção e até para os fiscais do trabalho que, porventura, fizerem alguma auditoria.

401813 - Fornecimento de prontuário de instalações elétricas superior a 75 kW

O Prontuário de Instalações Elétricas é um documento exigido pela norma regulamentadora NR 10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) que deve reunir todas as informações pertinentes as instalações e aos trabalhadores que sintetizará o conjunto de procedimentos, ações, documentações como forma de proteger o trabalhador dos riscos elétricos. Ainda segundo a norma é obrigatório-para unidades com carga instalada superior a 75 kW.

O Prontuário deve ser organizado e montado por Engenheiro Eletricista, com especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. O Engenheiro responsável pela elaboração deste prontuário deve emitir uma ART relativa a este documento.


	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 85/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

O Engenheiro Eletricista deve coletar todas as informações, junto à Fiscalização da Sanepar, referentes aos profissionais que ficarão responsáveis, após entrega da obra, pelas instalações elétricas (Estes profissionais estão lotados nas Gerências de Manutenção Eletromecânica (GEMs) ou nas Gerências Regionais (GRs)).

O prontuário deve conter:

- a. Diagrama Unifilar Geral da Instalação Elétrica (Este diagrama deve conter os dados da entrada de energia, níveis de tensão, níveis de corrente de curto circuito, dados e identificação dos equipamentos de proteção, seccionamento, acionamentos, cabos, barramentos, automação, comunicação, bem como outro equipamento necessário para a operação desta instalação);
- b. Conjunto de procedimentos e instruções técnicas (O Engenheiro responsável pela elaboração do Prontuário deve descrever os procedimentos necessários para operação e manutenção dos equipamentos elétricos e de automação, trabalhos em equipamentos energizados (AT e BT), desenergização e energização de circuitos e equipamentos, sinalização de segurança, situação de emergência, proteção contra incêndio e explosão, bem como outros procedimentos necessários que visem a segurança e a integridade do trabalhador);
- c. Conjunto de procedimentos e instruções administrativas e de segurança e saúde (O Engenheiro Responsável pela elaboração deste Prontuário deve consultar o SESMT da Sanepar para coletar as informações necessárias);
- d. Descrição das medidas de controle do Risco Elétrico;
- e. Lista dos profissionais responsáveis pelas instalações elétricas, contendo suas suas documentações comprobatórias da qualificação, habilitação, capacitação e autorizações, seus EPIs, seus treinamentos e reciclagens nas diversas NRs, assim como o contato da Gerência Responsável, com acesso aos seus documentos trabalhistas;
- f. Especificação do ferramental, EPC's e EPI's necessários, assim como suas validades, para a devida operação e manutenção, em segurança, das instalações elétricas;
- g. Resultado dos testes de isolamento elétrica realizados em EPC's e EPI's;
- h. Laudo das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;
- i. Laudo do comissionamento da instalação elétrica, com todos os detalhes, correções e recomissionamentos realizado;
- j. O mapa de riscos da instalação (deve ser confeccionado e estar em local visível, na entrada).
- k. Manual de identificação dos riscos das instalações elétricas;

O Prontuário de Instalações Elétricas deve ficar acondicionado dentro da instalação, acessível aos profissionais que operam ou fazem a manutenção e até para os fiscais do trabalho que, porventura, fizerem alguma auditoria.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 86/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

401815 - Instalação de poste

A instalação de poste singular é um serviço diverso quanto há a necessidade da colocação de um ramal ou linha de comunicação onde o vão existente entre postes é maior do que o especificado pelas normas técnicas. Essa instalação também pode ser necessária quando há necessidade de instalação de antena de comunicação via rádio onde não exista poste. A instalação consiste no trabalho de fazer a escavação no solo, erguer o poste por meio de caminhão munck e fixá-lo no chão com reaterro. Sendo necessária a recomposição da superfície que foi retirada: asfalto, calçada, etc.

O poste deve ser instalado por meio de equipamento mecânico em cava com profundidade de 60 cm + 10 % do comprimento total do poste. Deve-se assegurar o alinhamento vertical e sua estabilidade permanente. Caso o solo existente não tenha qualidade suficiente para garantir a estabilidade, deve-se providenciar a sua troca, ou mesmo a utilização de concreto.

401816 - Instalação de painel solar

A instalação de painel solar é a colocação e fixação do suporte adequado. Assim como a do próprio painel preso a esse suporte. E o correto direcionamento dele para a melhor e mais eficaz captação dos raios solares.


O sistema todo é composto de painel solar, controlador de cargas, bateria e inversor de tensão 12 Vcc / 24 Vcc para 127 Vca / 220 Vca (cc - corrente contínua, ca - corrente alternada). E todos esses equipamentos devem ser fixados em local estipulado pelo projeto com acesso a operadores e técnicos de manutenção. Todas as ligações elétricas devem ser realizadas no sistema para o seu devido funcionamento, utilizando-se de fita isolante e de autofusão, quando em área externa.

401817 - Instalação de queimador de gás em Ralf - alimentado por energia solar

O queimador de gás ou biogás utilizados em ralf é para a queima de gases que podem ocasionar perigo, tanto de explosão, como de contaminação.

O queimador de gás é dividido em 2 partes: Ignitor, onde estão os componentes e cabos que geram a centelha em alta tensão; e, corpo, produzido em aço inox que promove a mistura entre o gás e o oxigênio para efetuar a queima.

Os pré-requisitos para a perfeita instalação do queimador de gás são necessários estarem na tubulação, em linha, um purgador, válvula de bloqueio, uma válvula corta-chama, sistema de proteção contra descarga atmosférica (para-raios e aterramento) e a flange que receberá o queimador deve estar no mínimo a 2 metros de altura com a conexão correspondente (sem adaptadores)

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 87/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

O queimador de gás em ralf - alimentado por energia solar deve ser instalado em tubulação que sai do ralf de mesmo diâmetro através de flange parafusada, observando a aplicação correta da junta especificada para o queimador (papelão hidráulico, geralmetne), segundo o fabricante, tendo o cuidado da perfeita conexão para que não haja vazamentos.

A parte elétrica de ligação deve ser protegida das intempéries através de fita de autofusão e de prensa cabos. Deve-se seguir todos os procedimentos de instalação que o fabricante indica em manual específico.

401820 - Parametrização de equipamento elétrico / softstart / conversor de frequência / sensor de pressão / medidor de vazão

Parametrização de equipamento consiste na execução de informações técnicas realizadas pelo Engenheiro Eletricista da obra sobre todo e qualquer equipamento que necessite de entrada de dados de configuração para o devido funcionamento do equipamento. Características inerentes dos equipamentos assim como do sistema onde ele estará atuando, como configuração de tensão, corrente, range de atuação e outros parâmetros necessários que estão incluídos no serviço de parametrização. Orientando-se, sempre, pelo manual técnico específico e informações do fabricante e as características que foram definidas em projeto, fazendo ajustes necessários para a realidade de obra.

401830 – Comissionamento e start-up de obra - somente elétrica


O comissionamento visa assegurar que as instalações projetadas foram instaladas e testadas para prover o desempenho em conformidade com os objetivos do projeto.

O start-up é a entrada em operação da obra. Consiste na energização de todos os equipamentos e a correta inicialização do sistema prevista em projeto. Assim como os ajustes necessários para o seu perfeito funcionamento, atendendo o objetivo e as necessidades da Sanepar. Também considerada a fase final da obra.

Depois de completa, construída e montada de acordo com o projeto e com a realidade encontrada e fiscalizada, a obra deve ser verificada previamente. Todos os equipamentos e suas características, as ligações e as parametrizações devem estar de acordo com o devido funcionamento do sistema como um todo.

401835 – Fusão em fibra ótica

Consiste em uma junção permanente de dois segmentos de fibras. Serve para aumentar a extensão de um cabo óptico, fazer a mudança de tipo de cabo, conectar um equipamento ativo ou fazer manobras em um sistema de cabeamento estruturado.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 88/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Este processo não é exatamente simples ou rápido, e como o próprio nome diz, consiste em "fundir" uma fibra óptica à outra.

Neste tipo de emenda a fibra é introduzida limpa e clivada na máquina de fusão, para após o alinhamento apropriado, ser submetida à um arco voltáico que eleva a temperatura nas faces das fibras, o que provoca o derretimento das fibras e a sua soldagem. O arco voltáico é obtido a partir de uma diferença de potencial aplicada sobre dois eletrodos de metal. Após a fusão a fibra é revestida por resinas que tem a função de oferecer resistência mecânica à emenda, protegendo-a contra quebras e fraturas.

Após a proteção a fibra emendada é acomodada em recipientes chamados caixa de emendas. As caixas de emendas podem ser de vários tipos de acordo com a aplicação e o número de fibras. Uma são pressurizáveis ou impermeáveis, outras resistentes ao sol, para instalação aérea.


A clivagem, acima citada, é o processo de corte da ponta da fibra óptica. É efetuada a partir de um pequeno ferimento na casca da fibra óptica (risco), a fibra é tracionada e curvada sob o risco, assim o ferimento se propaga pela estrutura cristalina da fibra. A qualidade de uma clivagem deve ser observada com microscópio.

401840 à 401842 - Inspeção termográfica com fornecimento de relatório

A termografia pode ser entendida como uma ferramenta de avaliação preventiva de componentes e instalações elétricas. A técnica consiste em medir a temperatura de determinados pontos por meio da radiação infravermelha, onde o equipamento com que se realiza a termografia (termovisores e radiômetros) são capazes de detectar e diagnosticar altas temperaturas nos mais variados componentes elétricos, como cubículos (AT) painéis (BT), transformadores, motores, geradores, subestações, disjuntores, interruptores, chaves seccionadoras, transformadores de potencial e de corrente, fusíveis, cabos elétricos, banco de capacitores e todos os dispositivos de passagem de corrente em carga, etc. onde a maioria dos indícios de falhas elétricas ou de sobrecarga são provenientes do aumento exagerado da temperatura.

Por meio de uma imagem (fotografias) estes aparelhos conseguem revelar, através de diferentes cores, os pontos que apresentam excesso de calor.

A inspeção termográfica é executada com a instalação elétrica em carga, sendo, preferencialmente realizada com visão desimpedida do ponto de medição ou com utilização de acessórios (janela de inspeção termográfica). Quando das vistorias a Sanepar disponibilizará um profissional técnico especializado para abertura de todos os equipamentos, dispositivos ou portas. É obrigatório o uso de EPI e vestimentas padrão NR10 para toda a equipe da empresa contratada que realizará o serviço.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 89/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Para realizar este serviço é necessário um profissional legalmente habilitado com o registro no Sistema Nacional de Qualificação e Certificação de Pessoas (SNQC) da Associação Brasileira de Ensaio Não Destrutivos e Inspeção (Abendi), bem como um instrumento de medição (termovisor) com câmera infravermelha calibrado.

Os serviços devem ser executados de acordo com a Legislação vigente a atender as normas da ABNT NBR. Devem ser realizados com equipamentos e ferramentas aprovados pelo INMETRO.

O relatório deve conter no mínimo, os dados do profissional responsável com número do registro, número de série e modelo do instrumento utilizado, certificado válido de calibração do instrumento utilizado, método adotado para medição, indicação do locais percorridos, pontos registrados e inspecionados, indicação das intervenções, fotos a luz visível e termográfica, indicação dos pontos medidos e os dados coletados e as recomendações de intervenção ou manutenção. Deve ser disponibilizado em formato A4, impresso em formato PDF.

O profissional responsável pela execução da termografia deve ainda apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Termo de Responsabilidade Técnica (TRT).

401850 a 401851 - Reaprovação do projeto de Posto de Transformação e Subestação


Prever este serviço exclusivamente quando o projeto da entrada de serviço em AT (Posto de Transformação ou subestação) a ser executado estiver com prazo de validade da aprovação junto a concessionária vencido e sem tempo hábil para nova aprovação pela Sanepar. O projeto deve atender todos os requisitos da concessionária local de energia elétrica e da Sanepar.

Todos os documentos e desenhos exigidos pela concessionária devem ser elaborados e preenchidos. Os documentos devem conter as assinaturas do responsável técnico e dos responsáveis pela unidade projetada da Sanepar.

Após a aprovação pela concessionária, deve ser apresentada à Sanepar a carta de aprovação e o projeto aprovado em via física e uma via digital (em formato editável e pdf).

O profissional responsável pela elaboração e aprovação do projeto deve apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do projeto que deve ser vinculada à ART de execução da obra.

401855 - Reavaliação do projeto de Comunicação (rádio enlace)

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 90/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Prever este serviço somente quando houver necessidade de modificação do projeto de comunicação fornecido junto ao processo, ou quando houver mudança de área, localização do poste ou da antena prevista no projeto inicial, de forma a regularizar junto a ANATEL.

O projeto deve atender as diretrizes do módulo 8.3 do MPS, normas NBR e regulamentação da ANATEL. Todos os relatórios, documentos, desenhos e estudos exigidos pela Sanepar e ANATEL devem ser elaborados e preenchidos.

O profissional responsável pela elaboração e aprovação do projeto deve apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do projeto que deve ser vinculada à ART de execução da obra.

401860 a 401862 - Manual para identificação de riscos de unidades localizadas


Entende-se como unidade localizada as Estações de Tratamento de Água e Esgoto, Estações Elevatórias de Água Bruta, Tratada e Esgoto e Centros de Reservação.

As entradas de energia dessas unidades localizadas podem ser em baixa tensão, posto de transformação (até 300kVA) ou subestação (acima de 300kVA).

Antes de iniciar a energização das instalações, a contratada deve desenvolver e entregar o manual de identificação dos riscos no caso de instalações elétricas e de automação existentes para a fiscalização da Sanepar, que deve ser desenvolvido por Engenheiro Eletricista com Especialização em Segurança do Trabalho.

No manual para identificação de riscos devem estar contidos os seguintes documentos:

- Proposta de Mapa de Risco, conforme NR5;
- Desenvolvimento de placas de segurança indicando a presença de risco de choque e arco elétrico em equipamentos, energia incidente, distância segurança de aproximação para atividades sujeitas a arco elétrico, bem como outras informações apresentadas no modelo da figura abaixo;
- Memorial de cálculo de dimensionamento de energia incidente dos equipamentos elétricos.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 91/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02




O desenvolvimento desse manual deve atender:

- ABNT NBR 5410;
- ABNT NBR 14039;
- ABNT NBR 16384;
- IEEE 1584

Após a aprovação do manual pela Sanepar, a contratada pode confeccionar as placas de segurança para os equipamentos elétricos e o mapa de riscos. As placa de segurança devem ser instaladas no equipamento ou próximo a ele em local de fácil visualização.

Ao prever a quantidade de equipamentos elétricos para o desenvolvimento do manual, considerar:

- Quadro de Distribuição Geral, Quadro de Distribuição de Força e Luz, Centro de Controle de Motores, Quadro de Luz, Quadro de Comunicação, Quadro de Automação (independente da quantidade de módulos);
- Subestação metálica compacta ou convencional (independente da quantidade de módulos);

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 92/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- Transformador (independente de sua potência);
- Chaves fusíveis ou seccionadoras.

401880 a 401883 - Transporte interurbano de carga

O Transporte interurbano refere-se exclusivamente aos casos de equipamentos/materiais que não são entregues pelo fabricante no local da obra.

A contratada assume a total responsabilidade pelas perdas, extravios e quaisquer danos causados aos mesmos.

Os equipamentos/ materiais que tiverem especificação técnica, estas devem prever a entrega nos locais de aplicação, não sendo necessária a utilização deste item.

401890 a 401892 - Mão de obra

Só pode ser utilizada mão de obra horista (eletricista, ajudante e servente), onde os serviços a serem executados não possam ser quantificados e nem pagos através de preços compostos. Para tanto, a fiscalização deve manter controle rígido sobre o tempo gasto para a execução do serviço e posterior medição. Este item só é permitido com autorização expressa da fiscalização.

4020 - EXECUÇÃO DE ABRIGOS

Os abrigos em alvenaria para os postos de transformação devem ser construídos abertos ou fechados de acordo com o projeto e conforme orientações contidas no MPOEA

Os abrigos em alvenaria para os postos de transformação devem ser construídos abertos ou fechados de acordo com o projeto e conforme orientações contidas no MPOEA.

4021 - EXECUÇÃO DE CAIXAS DE PASSAGEM

A caixa de passagem deve ser executada com tijolos posicionados a ½ vez, assentados com argamassa de cimento, cal e areia traço 1:3:8, chapiscada externamente e chapiscada/emboçada internamente. A tampa deve ser executada em concreto armado fck 25 Mpa.

Deve ser executada sem fundo, porém com lastro de brita com espessura de 5,00 cm.

As características das caixas devem seguir as orientações preconizadas no desenho abaixo.



OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS

PÁGINA
93/249

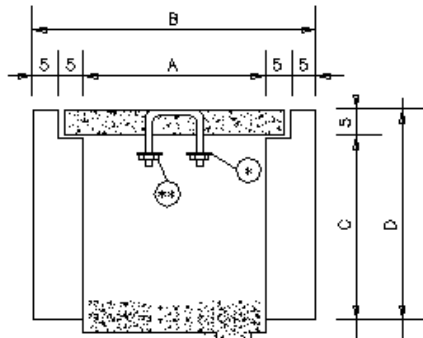
MOS - EA
1ª Edição

ESPECIFICAÇÕES

MÓDULO
40

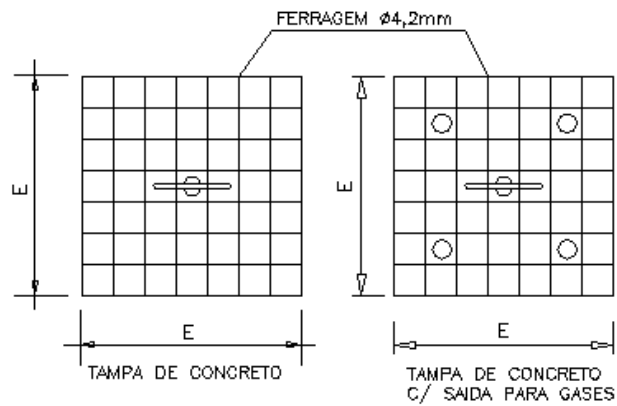
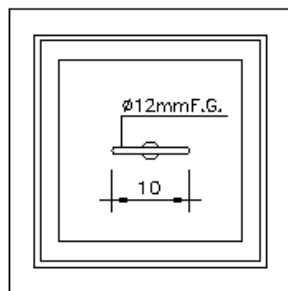
VERSÃO
02

DATA
set/2020




UTILIZAR BRITA N. 01
PREVER DRENO C/
Ø 20 X 100cm

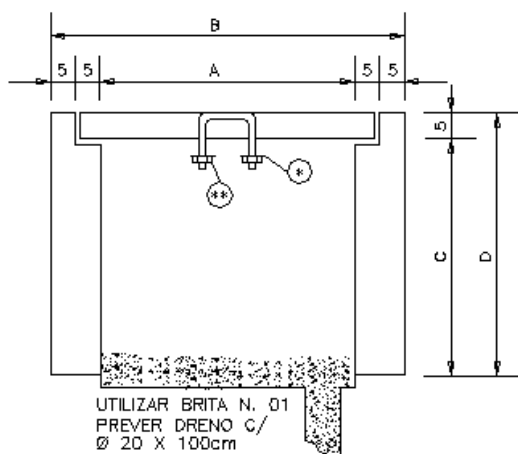
CAIXA	COTAS				
	A	B	C	D	E
30x30x30	30	50	30	35	38
40x40x40	40	60	40	45	48



DETALHE C-01 - CAIXA DE PASSAGEM
COM TAMPA DE CONCRETO
SEM ESCALA

OBS.: COTAS EM CENTIMETROS(cm)

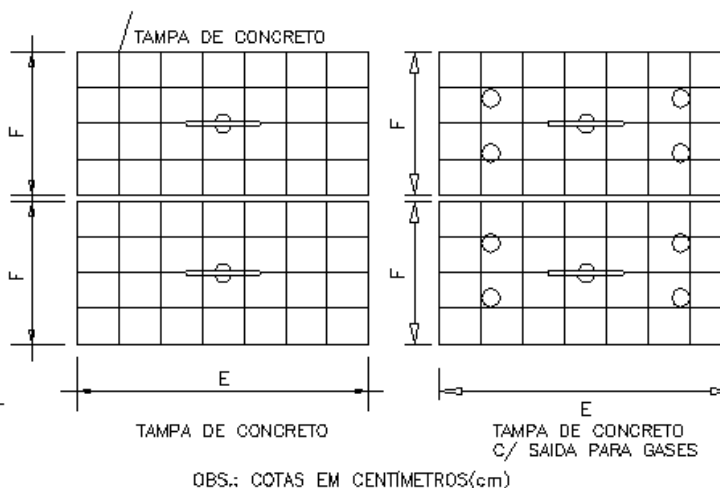
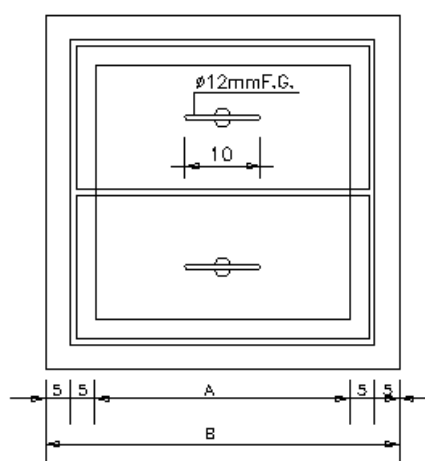
	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 94/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02



CAIXA	COTAS					
	A	B	C	D	E	F
50x50x50	50	70	50	55	58	2x29
60x60x60	60	80	60	65	68	2x34
80x80x80	80	100	80	85	88	3x29
100x100x80	100	120	80	85	108	4x27
120x100x80	120	140	80	85	128	4x32

* - ARRUELA ZINCADA OU GALVANIZADA
 ** - PORCA SEXTAVADA ZINCADA OU GALVANIZADA

UTILIZAR BRITA N. 01
 PREVER DRENO C/
 Ø 20 X 100cm




OBS.: COTAS EM CENTÍMETROS(cm)

4022 - EXECUÇÃO DE MURETAS

A mureta de alvenaria será construída internamente no terreno, frontal, afastada 1 m do alinhamento com a via pública, com 40 cm de espessura e dimensões conforme projeto.

Ao executar a mureta, deve-se regularizar o terreno e construir uma laje de concreto (viga de sustentação) de aproximadamente 10 cm de espessura. Quando do assentamento dos tijolos ou blocos, conferir alinhamento, prumo, amarração e o esquadro no encontro das paredes. Observar que as caixas de medição devem estar embutidas na mureta e o medidor deve estar voltado para a via pública, com a tampa da caixa de medição livre para abertura e fechamento da tampa sem estar embutida na alvenaria.

A mureta deve conter uma laje de cobertura com 5 cm maior do que a mureta projetada, instalada com inclinação de forma que a pingadeira seja posicionada na parte de trás da(s) caixa(s) de medição(ões).

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 95/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

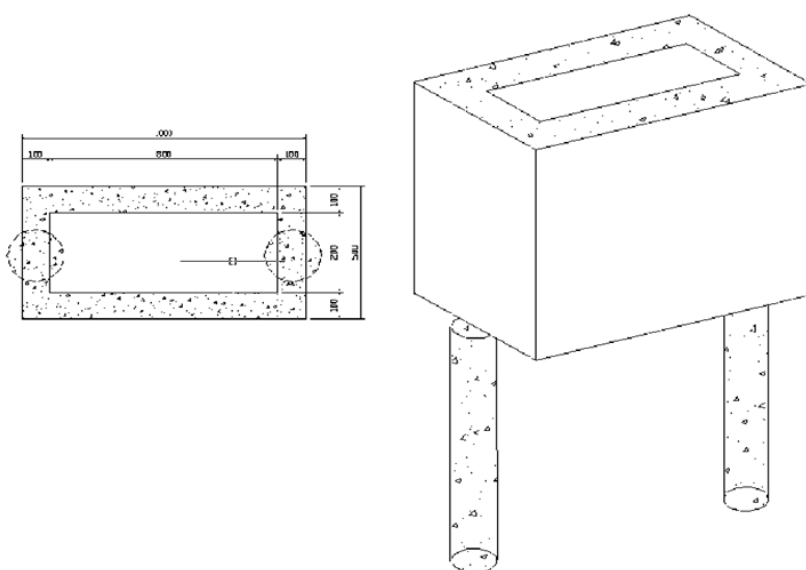
4023 - EXECUÇÃO DE SERVIÇOS COMPLEMENTARES


402301 - Base de apoio

A base vazada em concreto armado deve ser executada com 0,10m maior do que a base do quadro de comando, de forma que haja uma sobra de 0,5m de base em ambos os lados do quadro. As paredes laterais devem ser executadas com 0,10m de espessura.

No centro das extremidades da base menor instalar duas estacas com diam de 20cm e profundidade de 1,00m.

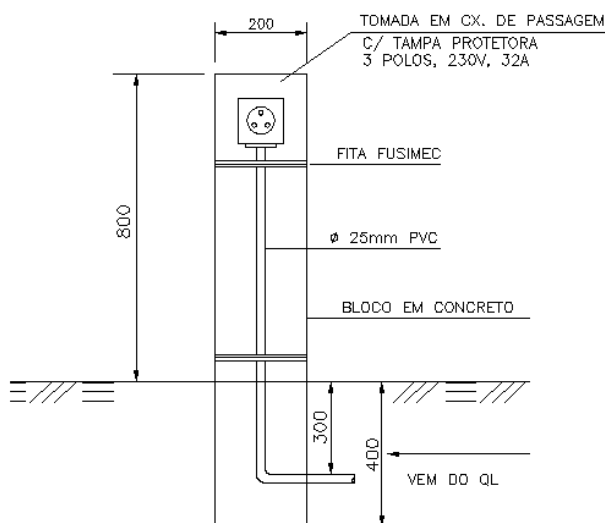
A base deve receber o chapisco, emboco, reboco, pintura, aterro central + 5cm de lastro de brita no fundo da mesma.



	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 96/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

402302 - Pilarete de concreto armado para instalação de tomadas


No caso de pilaretes para a instalação de tomadas, como não há peso a suportar, são confeccionadas nas medidas de 150x150x1200mm. Inicia-se com a escavação com diâmetro de Ø150mm e profundidade de 400mm, na sequencia para dar forma de bloco ao concreto é necessário a utilização de fôrmas. Geralmente as fôrmas são ser feitas com tábuas e sarrafos de madeira e amarradas com parafuso borboleta ou arame, verificando se as caixarias estão firmes e alinhadas verticalmente (aprumadas) e horizontalmente (niveladas). Em seguida as colunas de aço devem ser amarradas aos arranques feitos na etapa da fundação. Confira se as barras de aço estão fixas e bem presas. Após centralizar as colunas de aço nas caixarias, é inserido o eletroduto e o condutele de forma que a tomada fique posicionada verticalmente na coluna, e na sequencia coloca-se o concreto.



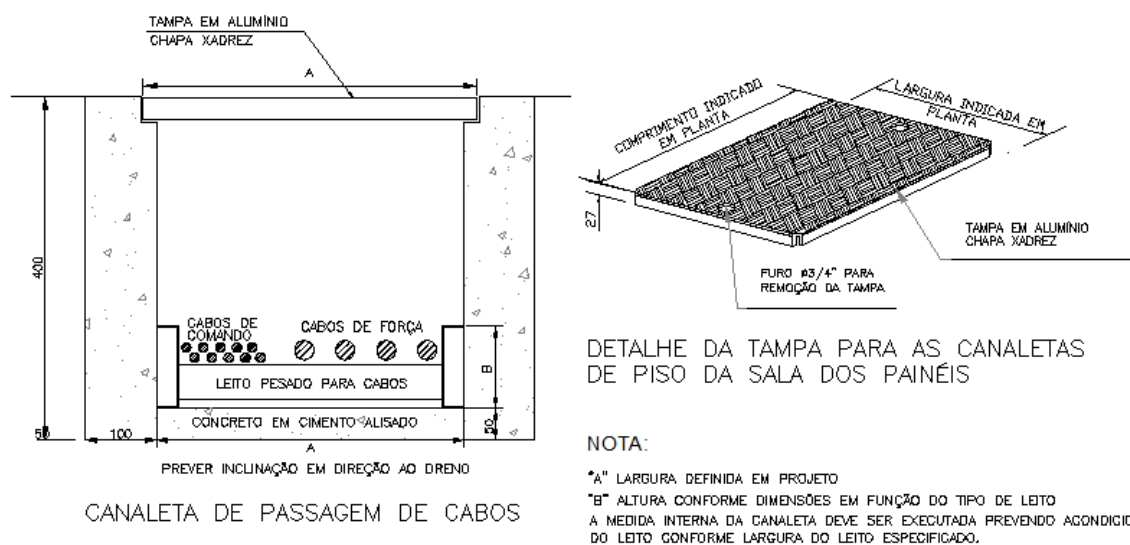
402303 à 402306 – Canaleta de concreto

As canaletas de concreto são utilizadas para passagem e acondicionamento de cabos eletricos de força, comando, instrumentação, iluminação, sinalização, etc. Devem ser construídas em concreto armado com espessura de parede de 10 cm, com rebaixo para encaixe da tampa. Caso a tampa seja metálica, instalar uma cantoneira de aço no rebaixo, de modo que a tampa fique perfeitamente nivelada com o piso. Prever piso no fundo da canaleta com espessura de 5 cm, com inclinação em direção ao dreno. A canaleta deve ser dimensionada de acordo com o projeto e de acordo com a quantidade de cabos a serem acondicionados.

Quando da utilização de leitos para o acondicionamento dos cabos, a execução da canaleta deve conter medidas maiores do que o leito de forma que o encaixe do mesmo seja possível.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 97/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

A definição da largura da canaleta dependerá da largura do leito previsto em projeto. A tampa da canaleta deve ser fabricada em chapa xadrez em alumínio com furação $\frac{3}{4}$ nas laterais da tampa para possibilitar a abertura da canaleta.




402310 e 402311 - Calçada em concreto não estrutural

Regularizar o terreno, delimitando a área da calçada com ripas ou tijolos. Lançar sobre o terreno devidamente regularizado e compactado um lastro de brita com espessura final de 3 cm. A camada de brita deve ser compactada através de soquetes de madeira ou equipamento mecânico apropriado. O concreto não estrutural deve ser aplicado sobre a brita devidamente compactada e a espessura final não deve ser inferior a 5 cm. As juntas de dilatação formam quadrados de no máximo 1 m², executadas em madeira ou material plástico com espessura de 1 cm. A superfície do contrapiso deve ser regularizada e nivelada através de régua de madeira. O acabamento deve ser feito diretamente sobre o concreto com desempenadeira. Para melhorar a qualidade, deve ser polvilhada uma mistura seca de cimento e areia, de traço igual ao da mistura do concreto.

402320 e 402321 - Fornecimento e instalação de porta

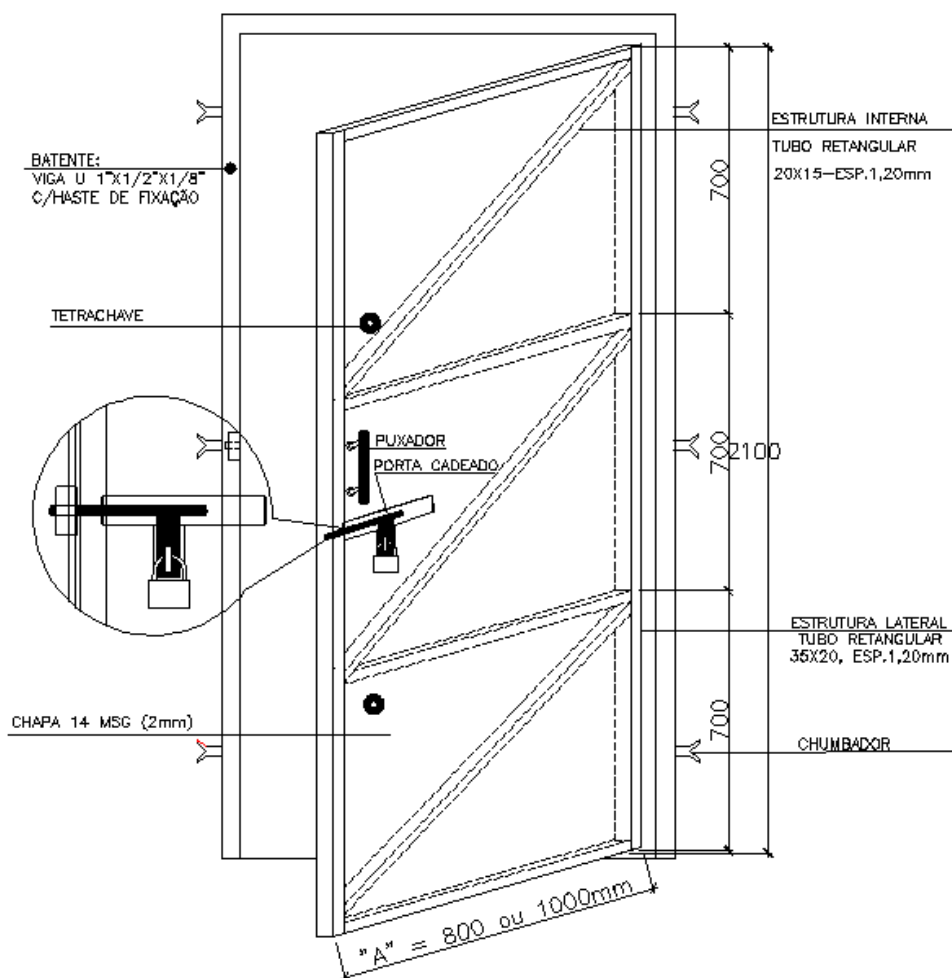
A porta deve ser confeccionada em chapa de aço 14MSG (2mm) com estrutura interna (travessas centrais) em tubo quadrado 20x20mm - esp. 1,2mm; Acabamento (travessas laterais) em tubo retangular 35x20mm – esp. 1,20mm. O batente da porta deve ser executado em viga U 1x1/2"x1/8" com hastes para fixação e chumbamento da porta na alvenaria dos abrigos.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 98/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

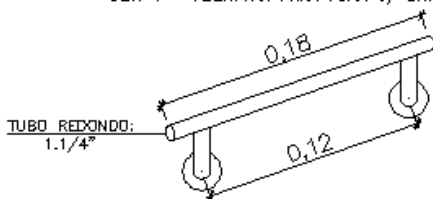
Deve ainda conter um puxador em tubo redondo 1/4" com instalação pelo lado externo da porta, kit dobradiça em aço 4" reforçada com parafuso R16 cromado. Duas fechaduras tetrachave e um porta cadeado externo. A porta deve receber tratamento antiferruginoso e a pintura deve ser executada em esmalte sintético na cor cinza munsell 6.5.

Dimensões: Código 402320 - 2100x800mm e Código 402321 - 2100x1000mm


As características da porta devem seguir as orientações preconizadas no desenho abaixo:



DET. 1 - ABERTURA PARA FORA C/ BATENTE



DET. 2 - PUXADOR DE PORTA

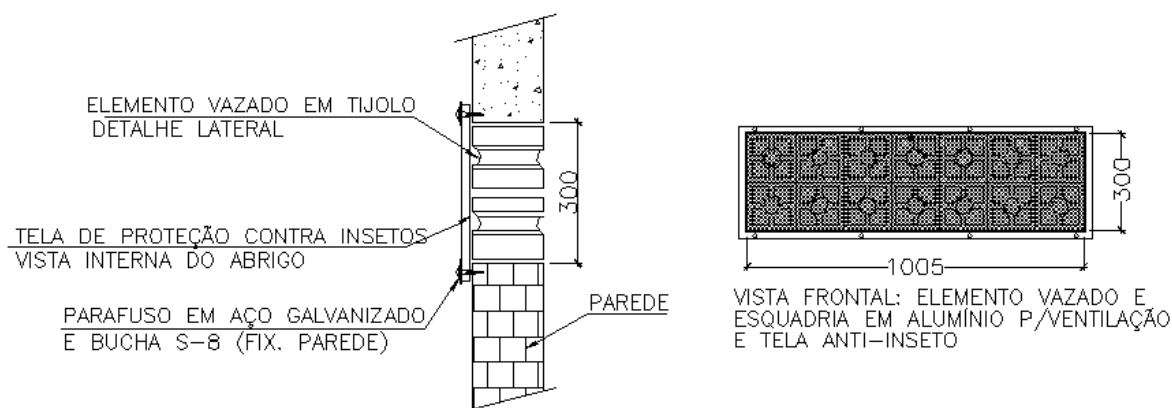
	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 99/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

402325 - Fornecimento e instalação de esquadria em alumínio com tela de PVC para proteção contra insetos

A esquadria metálica deve ser confeccionada com tela contra insetos em perfil L em alumínio de 25 x 10mm, o comprimento será de acordo com as dimensões fornecidas pelo fabricante e conforme definido em projeto após a fixação dos tijolos vazados. Prever o fornecimento dos acessórios para encaixe nos cantos da esquadria e borracha para acondicionar a tela de PVC. Usar 8 cj de parafuso galvanizado 3/16 x 1/4mm com porca para fixar uma esquadria na outra.

A esquadria deve ser fixada na parede interna através de parafusos em aço galvanizado e buchas S8.

Para a execução seguir as orientações do desenho abaixo.



402326 - Fornecimento e instalação de suporte para Quadro de Botoeiras

O suporte deve ser confeccionado em cantoneira de aço galvanizada a fogo, seguindo as espessuras indicadas no detalhe abaixo. A sapata do suporte deve conter dois furos de 8mm em cada uma. Para a fixação do suporte utilizar 02 cj de bucha S-10 e parafuso em cada sapata sob bloco de concreto armado em dimensões maiores do que a largura do suporte por 20 x 15cm. Após determinada as dimensões do Quadro de Botoeiras poderá ser soldado as cantoneiras laminadas que irão acondicionar o mesmo.

Para a execução seguir as orientações do desenho abaixo.



OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS

PÁGINA
100/249

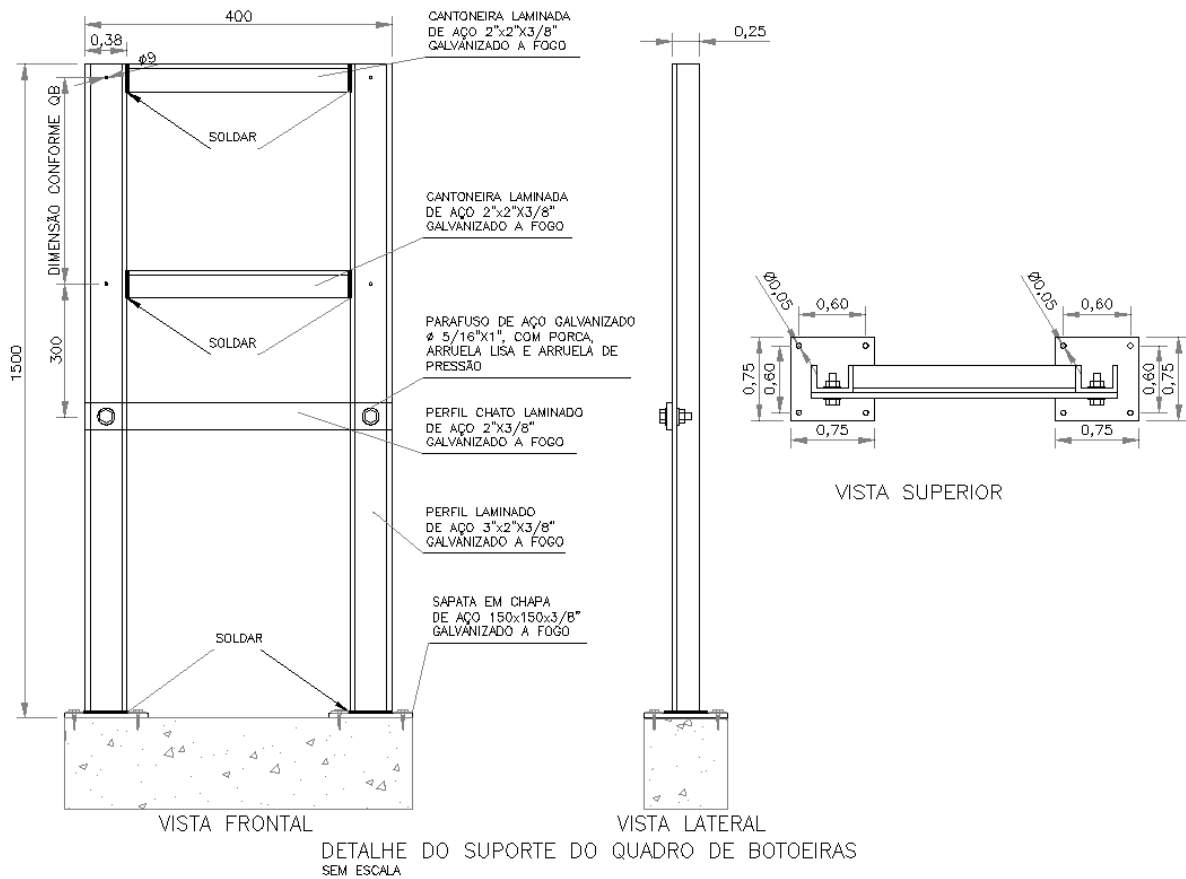
MOS - EA
1ª Edição


ESPECIFICAÇÕES

MÓDULO
40

VERSÃO
02

DATA
set/2020



	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 101/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS

4001 - MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO

400101 - Deslocamento interurbano da equipe de serviços técnicos especializados em elétrica

400102 - Deslocamento interurbano da equipe de serviços técnicos especializados em automação industrial

400103 - Deslocamento interurbano da equipe de serviços técnicos especializados em telecomunicações

400104 - Deslocamento interurbano da equipe de serviços técnicos especializados em subestação

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para deslocamento interurbano da equipe de serviços técnicos especializados, quando esta realizar serviços fora do município sede da gerência contratante. Inclui tempo improdutivo dos empregados, combustível, manutenção, pedágios e demais despesas de viagem (preço inclui ida e volta).

Critério de medição: Distância em **km** (acima de 50 Km), entre o local do serviço e uma das seguintes cidades sedes: Curitiba, Londrina, Maringá, Cascavel e Ponta Grossa (a sede que for a gestora do contrato).

Notas:

a) Não será pago deslocamento quando o serviço for executado em Curitiba, Londrina, Maringá, Cascavel e Ponta Grossa.

b) O item Mobilização / desmobilização só poderá ser pago uma única vez por especialidade dentro do contrato

400110 - Pernoite para serviços técnicos especializados


Estrutura: Pagamento de pernoite e jantar para cada empregado, para a equipe de serviços técnicos especializados, quando esta realizar serviços em campo fora do município sede da gerência contratante.

Critério de medição: Por unidade de dias efetivamente trabalhados em campo, multiplicados pela quantidade de empregados que trabalham na obra, emp x dia.

Nota:

a) Não será pago pernoite quando a distância entre o local do serviço e a cidade sede (Curitiba, Londrina, Maringá, Cascavel e Ponta Grossa), for menor do que 50km;

b) O serviço for executado em Curitiba, Londrina, Maringá, Cascavel e Ponta Grossa.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 102/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

4002 - INSTALAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA EM BAIXA TENSÃO (BT)

400201 - Entrada de energia em BT (monofásica) até 100 A

400202 - Entrada de energia em BT (bifásica ou trifásica) até 100 A

400203 - Entrada de energia em BT (trifásica) de 125 A até 200 A

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para execução do serviço de montagem da estrutura, conforme padrão construtivo da concessionária de energia elétrica local, inclusive todos os serviços e insumos de construção civil que se fizerem necessários tais como: escavação, colocação, compactação (ancoragem) do poste, execução de mureta em alvenaria para fixação das caixas de medição, fixação da tubulação, passagem de cabos, instalação de disjuntores, haste de aterramento e demais conexões. Inclui a execução/fornecimento e instalação da caixa de passagem, pintura da mureta e das tubulações, fornecimento da fita isolante. Exclui o fornecimento da haste de aterramento.

Critério de medição: por unidade, **ud**, de estrutura instalada.

4003 - INSTALAÇÃO DE REDE INTERNA EM ALTA TENSÃO (AT)

400301 - Estrutura para derivação subterrânea em AT


Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para execução do serviço de montagem da estrutura, conforme padrão construtivo da concessionária de energia elétrica local, inclusive todos os serviços e insumos de construção civil que se fizerem necessários tais como: escavação, colocação, compactação (ancoragem) do poste, fixação da tubulação, passagem de cabos, instalação de disjuntores e demais conexões. Inclui a execução/fornecimento e instalação das caixas de passagem, a pintura da mureta e tubulações.

Critério de medição: por unidade, **ud**, de estrutura instalada.

400302 - Rede interna aérea em AT

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para execução do serviço incluindo instalação dos postes, cabos e conexões até as chaves seccionadoras, inclusive todos os serviços e insumos de construção civil que se fizerem necessários tais como: escavação, colocação e compactação (ancoragem) do poste.

Critério de medição: por unidade, **ud**, de poste instalado.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 103/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

400303 - Rede interna subterrânea em AT

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para execução do serviço incluindo escavação / reaterro, assentamento da tubulação, conexões e passagem de cabos até as chaves seccionadoras. Inclui o envelopamento da vala em concreto, fornecimento e instalação da fita de advertência. Exclui o fornecimento de caixa de passagem.

Critério de medição: Extensão, em m, definida pelo comprimento da rede.

4004 - INSTALAÇÃO DE POSTO DE TRANSFORMAÇÃO (AT)

400401 - Posto de transformação em AT até 75 kVA

400402 - Posto de transformação em AT de 112,5 kVA até 150 kVA

400403 - Posto de transformação em AT de 225 kVA até 300 kVA

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para execução do serviço de montagem da estrutura, conforme padrão construtivo da concessionária de energia elétrica local, inclusive todos os serviços e insumos de construção civil que se fizerem necessários tais como: escavação, colocação, fixação e ancoragem do poste, fixação do transformador, caixas de medição, tubulação, passagem de cabos, instalação de disjuntor, haste de aterramento e demais conexões e pintura das tubulações. Exclui execução da mureta, das caixas de passagem e o fornecimento da haste de aterramento.

Critério de medição: Por unidade, ud, instalada.

4005 - INSTALAÇÃO DE SUBESTAÇÃO DE ENERGIA (AT)

400501 - Instalação de Transformador de potencial (TP) em AT / transformador de corrente (TC) em AT


400502 - Instalação de para-raios em AT

400503 - Instalação de chave seccionadora em AT

400504 - Instalação de disjuntor em AT

400505 - Instalação de isolador em AT

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas, equipamentos para içamento, fixação, montagem eletromecânica conforme definido em projeto. Exclui a instalação das funções secundárias de cada equipamento (ex: interligação do TC ao relé de proteção) e a instalação dos condutores de força e seus conectores.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 104/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Critério de medição: Por unidade, **ud**, instalada.

400506 - Instalação de condutor elétrico tipo vergalhão em AT

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas, equipamentos para execução da conexão e interligações, conforme definido em projeto. Inclui pintura do vergalhão e dos conectores.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de conexão executada.

400507 - Instalação de terminação tipo mufla em AT

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas, equipamentos para instalação de mufla, conforme definido em projeto.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de mufla instalada.

400508 - Instalação de banco de capacitores em AT


Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas, equipamentos para instalação de banco de capacitores em AT, conforme definido em projeto.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de banco de capacitores instalado.

400509 – Barramento equipotencialização em AT

Estrutura: Fornecimento de mão de obra para instalação dos barramentos para equipotencialização das estruturas metálicas e respectivas conexões elétricas. Inclui instalação de suportes e elementos de conexão e transição de acordo com projeto. Não inclui o fornecimento do barramento.

Critério de medição: Por metro, **m**, de barra instalada.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 105/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- 400520 - Instalação de cubículo em AT com 1 módulo
- 400521 - Instalação de cubículo em AT com 2 módulos
- 400522 - Instalação de cubículo em AT com 3 módulos
- 400523 - Instalação de cubículo em AT com 4 módulos
- 400524 - Instalação de cubículo em AT com 5 módulos
- 400525 - Instalação de cubículo em AT com 6 módulos
- 400526 - Instalação de cubículo em AT com 7 módulos

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas, equipamentos para içamento, instalação e fixação do cubículo na base, conexão entre os cubículos adjacentes e conexão dos cabos de força e comando. Estes serviços são considerados para cubículos instalados ao tempo ou abrigados, sejam eles com barramentos com isolamento a ar ou a gás SF6. Considera-se que o cubículo já é fornecido com os seguintes equipamentos instalados: pára-raio, transformador de potencial (TP), transformador de corrente (TC), disjuntor em AT, seccionadora em AT, fusíveis em AT, etc. Exclui a execução da base com canaleta.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de cubículo em AT instalado, de acordo com a quantidade de módulos instalados ou a composição quando superar o número de 7 módulos.

- 400530 - Instalação de transformador com potência até 1000 kVA
- 400531 - Instalação de transformador com potência acima de 1000 kVA

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas, equipamentos para içamento e instalação do transformador na base de concreto e trilho de montagem. Exclui a instalação das funções de proteção do transformador e a base de concreto.


Critério de medição: Por unidade, **ud**, de transformador de potência instalado.

- 400535 - Instalação de telas de proteção em subestação

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas, equipamentos para execução da fixação de telas de proteção, conforme definido em projeto. Inclui a instalação e regulagem da chave fim de curso.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de tela instalada.

- 400537 - Parametrização de relés de proteção em AT (geral, transformadores de potência e motores)

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 106/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada, ferramentas e equipamentos para parametrização de relés de proteção em AT (geral, transformadores de potência e motores), inclusive a compatibilização com os equipamentos de acionamento (disjuntores e contadores em alta tensão). Deve ser exigida a emissão de ART da parametrização que será paga pelos serviços 400542 ou 400543 ou 400544, de acordo com a respectiva faixa.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de relé parametrizado.

400540 - Estudo de proteção, coordenação e seletividade

Estrutura: Fornecimento de estudo de proteção, coordenação e seletividade, das proteções, aprovar na concessionária de energia, e executar a parametrização do relé em campo, ajustando o mesmo de acordo com os testes, com acompanhamento da concessionária de energia.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de relé previsto no estudo de proteção, coordenação e seletividade desenvolvido e entregue.

400542 - ART de parametrização / segurança do trabalho / comissionamento - obra / serviço - faixa 1


Estrutura: Fornecimento de anotação de responsabilidade técnica (ART) pelo Profissional responsável pela parametrização, limitada para obras ou serviços técnicos na faixa 1, segundo CREA-PR/CONFEA.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de ART emitida, assinada, com comprovante de pagamento.

400543 - ART de parametrização / segurança do trabalho / comissionamento - obra / serviço - faixa 2

Estrutura: Fornecimento de anotação de responsabilidade técnica (ART) pelo Profissional responsável pela parametrização, limitada para obras ou serviços técnicos na faixa 2, segundo CREA-PR/CONFEA.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de ART emitida, assinada, com comprovante de pagamento.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 107/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

400544 - ART de parametrização / segurança do trabalho / comissionamento - obra / serviço - faixa 3

Estrutura: Fornecimento de anotação de responsabilidade técnica (ART) pelo Profissional responsável pela parametrização, limitada para obras ou serviços técnicos na faixa 3, segundo CREA-PR/CONFEA.


Critério de medição: Por unidade, **ud**, de ART emitida, assinada, com comprovante de pagamento.

- 400550 - Comissionamento de condutores elétricos em AT**
- 400551 - Comissionamento de condutores elétricos em BT**
- 400552 - Comissionamento de estrutura para derivação subterrânea em AT**
- 400553 - Comissionamento de cubículos em AT**
- 400554 - Comissionamento de disjuntor em AT**
- 400555 - Comissionamento de chave seccionadora em AT**
- 400556 - Comissionamento de transformador de potencial (TP) em AT / transformador de corrente (TC) em AT**
- 400557 - Comissionamento de pára-raios em AT**
- 400558 - Comissionamento de transformador de potência em AT**
- 400559 - Comissionamento de relé de proteção em AT (geral, transformadores de potência e motores)**
- 400560 - Comissionamento de motores em AT**
- 400561 - Comissionamento de multimedidores em AT**
- 400562 - Comissionamento de banco de capacitores em AT**
- 400563 - Comissionamento de aterramento da subestação em AT / de transformadores de potência em AT**

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada, ferramentas e equipamentos para o comissionamento das instalações em AT por equipamento. Não inclui o fornecimento dos seguintes equipamentos: mala de corrente, grupo moto gerador até 3kVA, megômetro, terrômetro.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de equipamento no qual o comissionamento é executado.

400564 - Comissionamento de PDA da subestação em AT

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 108/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada, ferramentas e equipamentos para o comissionamento das instalações de PDA. Não inclui o fornecimento do seguinte equipamento: terrômetro.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de sistema implantado.

400565 - Comissionamento de quadro elétrico em instalação em AT

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada, ferramentas e equipamentos para o comissionamento de quadro elétrico em instalação em AT. Não inclui o fornecimento dos seguintes equipamentos: mala de corrente, grupo moto gerador até 3kVA, megômetro, terrômetro.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de quadro elétrico em instalação em AT no qual o comissionamento é executado.

400575 - Start-up de cubículos em AT

400576 - Start-up de subestação em AT com até 15 equipamentos

400577 - Start-up de subestação em AT com mais de 15 equipamentos

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada, ferramentas e equipamentos para o start-up das instalações em AT por faixa de quantidade de equipamentos.


Critério de medição: Por unidade, **ud**, de cubículos ou a faixa de equipamentos em que a subestação se enquadra (até ou mais de 15 equipamentos) no qual o start-up é executado.

400590 - Operação assistida de instalações em AT - módulo 15 dias

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada, ferramentas e equipamentos para a operação assistida das instalações em AT por um período de 15 dias, incluindo horas extras e sobreaviso dos funcionários.

Critério de medição: Por quantidade/unidade, **ud**, de operação assistida por módulo de 15 dias.

400595 - Desenvolvimento de material didático para treinamento de operação e manutenção em instalações em AT

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 109/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada, ferramentas e equipamentos para o desenvolvimento do material didático para treinamento de operação e manutenção das instalações em AT.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de material didático de treinamento confeccionado e utilizado em treinamento realizado para a operação/manutenção da Sanepar.

400596 - Treinamento de operação e manutenção de instalações em AT - módulo 1 dia

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada, ferramentas e equipamentos para o treinamento de operação e manutenção das instalações em AT.

Critério de medição: Por quantidade/unidade, **ud**, de módulo de treinamento de operação e manutenção executado, de acordo com a complexidade da obra.

4006 - INSTALAÇÃO DE QUADRO DE COMANDO / GRUPO GERADOR

- 400601 - Quadro autossustentável com 1 módulo**
- 400602 - Quadro autossustentável com 2 módulos**
- 400603 - Quadro autossustentável com 3 módulos**
- 400604 - Quadro autossustentável com 4 módulos**
- 400605 - Quadro autossustentável com 5 módulos**
- 400606 - Quadro autossustentável com 6 módulos**
- 400607 - Quadro autossustentável com 7 módulos**


Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas, equipamento para içamento, instalação e fixação do quadro na base. Não inclui a execução da base em concreto armado.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de quadro instalado.

400610 - Quadro de sobrepor com 1 módulo

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para a instalação e fixação do quadro na parede, poste, pilar etc.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de quadro instalado.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 110/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

400614 - Quadro de embutir com 1 módulo

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para a instalação e fixação do quadro na parede. Inclui recortes na alvenaria, quando necessário.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de quadro instalado.

400620 - Remota em poste

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para a instalação e fixação do quadro remoto no poste. Inclui a mão de obra de instalação completa do poste.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de quadro instalado.

- 400625 - Grupo gerador com até 30 kVA**
- 400626 - Grupo gerador com até 75 kVA**
- 400627 - Grupo gerador com até 150 kVA**
- 400628 - Grupo gerador com até 300 kVA**

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas, equipamento para içamento, instalação e fixação do gerador na base. Não inclui a execução da base em concreto armado.

Critério de medição: por unidade, **ud**, de gerador instalado.


400635 - Transformador de serviços auxiliares BT até 75KVA

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas, equipamento para içamento, instalação e fixação do transformador na base, canaletas, pisos elevados ou em suportes. Não inclui a execução da base em concreto armado ou suporte.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de transformador instalado.

4007 - INSTALAÇÃO DE ELETRODUTO SUBTERRÂNEO

- 400701 - Vala para assentamento de eletroduto de L=45 cm, h=40 cm, execução manual**
- 400702 - Vala para assentamento de eletroduto de L=45 cm, h=50 cm, execução manual**
- 400703 - Vala para assentamento de eletroduto de L=45 cm, h=60 cm, execução manual**

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 111/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

400706 - Vala para assentamento de eletroduto de L=45 cm, h=40 cm, execução mecânica

400707 - Vala para assentamento de eletroduto de L=45 cm, h=50 cm, execução mecânica

400708 - Vala para assentamento de eletroduto de L=45 cm, h=60 cm, execução mecânica

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para escavação da vala, incluindo aterro e compactação.

Critério de medição: Extensão, em m, de vala executada.

400711 - Assentamento de eletroduto até 1"

400712 - Assentamento de eletroduto de 1.1/4" à 2.1/2"

400713 - Assentamento de eletroduto de 3" a 4"

400714 - Assentamento de eletroduto corrugado até 3"

400715 - Assentamento de eletroduto corrugado de 4" a 6"

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para assentamento de eletrodutos e conexões intercaladas ao longo do ramal. Incluso pontalete de madeira para alinhamento.

Critério de medição: Extensão, em m, instalado.

400730 - Envolvimento com concreto não estrutural

400731 - Envolvimento com areia

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para execução do serviço de envolvimento.

Critério de medição: Volume, em m³, efetivamente executado.


4008 - INSTALAÇÃO DE ELETRODUTO APARENTE / ELETROCALHA / CANALETA

400801 - Eletroduto de PVC até 1"

400802 - Eletroduto de PVC de 1.1/4" a 2"

400803 - Eletroduto de PVC de 2.1/2" a 3"

400804 - Eletroduto de PVC de 4"

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 112/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- 400807 - Eletroduto de AG até 1”
- 400808 - Eletroduto de AG de 1.1/4” a 2”
- 400809 - Eletroduto de AG de 2.1/2” a 3”
- 400810 - Eletroduto de AG de 4”
- 400813 - Eletroduto de alumínio até 1”
- 400814 - Eletroduto de alumínio de 1.1/4” a 2”
- 400815 - Eletroduto de alumínio de 2.1/2” a 3”
- 400816 - Eletroduto de alumínio de 4”
- 400820 - Eletrocalhas até 100 mm
- 400821 - Eletrocalhas de 101 mm a 300 mm
- 400822 - Eletrocalhas de 301 mm a 500 mm
- 400825 - Perfilados ou leitos até 76 mm
- 400826 - Perfilados ou leitos de 77 mm a 100 mm
- 400830 - Canaleta de PVC até 32 mm
- 400831 - Canaleta de PVC de 33 mm a 50 mm
- 400832 - Canaleta de PVC de 51 mm a 110 mm


Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para fixação de eletrodutos de PVC, de AG e de alumínio, eletrocalhas, perfilados, canaletas de PVC, conexões intercaladas, incluindo furação e pintura dos eletrodutos. Não inclui o fornecimento de acessórios de fixação.

Critério de medição: Extensão, em m, instalado.

- 400850 - Acréscimo para instalação de eletrodutos em altura acima de 3,70 m
- 400851 - Acréscimo para instalação de eletrocalhas/perfilados em altura acima de 3,70m

Estrutura: Acréscimo relativo a mão de obra e utilização de equipamentos de segurança necessários para instalação e fixação de eletrodutos / eletrocalhas / perfilados em altura acima de 3,70 m. Não inclui o fornecimento de equipamentos de acessos especiais (andaime, cadeira suspensa, etc.).

Critério de medição: Extensão, em m, de eletroduto / eletrocalha / perfilado instalado em altura acima de 3,70 m.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 113/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

4009 - INSTALAÇÃO DE RAMAL ALIMENTADOR / DE SINAL / DE LIGAÇÃO SUBTERRÂNEA EM AT


- 400901 - Passagem de 1 a 2 cabos de até 6 mm²**
- 400902 - Passagem de 1 a 2 cabos de 10 mm² à 25 mm²**
- 400903 - Passagem de 1 a 2 cabos de 35 mm² à 70 mm²**
- 400904 - Passagem de 1 a 2 cabos de 95 mm² à 150 mm²**
- 400905 - Passagem de 1 a 2 cabos de 185 mm² à 240 mm²**
- 400910 - Passagem de 3 a 4 cabos de até 6 mm²**
- 400911 - Passagem de 3 a 4 cabos de 10 mm² à 25 mm²**
- 400912 - Passagem de 3 a 4 cabos de 35 mm² à 70 mm²**
- 400913 - Passagem de 3 a 4 cabos de 95 mm² à 150 mm²**
- 400914 - Passagem de 3 a 4 cabos de 185 mm² à 240 mm²**
- 400918 - Passagem de 5 a 9 cabos de até 6 mm²**
- 400919 - Passagem de 5 a 9 cabos de 10 mm² à 25 mm²**
- 400920 - Passagem de 5 a 9 cabos de 35 mm² à 70 mm²**
- 400921 - Passagem de 5 a 9 cabos de 95 mm² à 150 mm²**
- 400922 - Passagem de 5 a 9 cabos de 185 mm² à 240 mm²**
- 400926 - Passagem de cabo multipolar até 4 vias de até 6,0 mm²**
- 400927 - Passagem de cabo multipolar até 4 vias de 10 mm² a 35 mm²**
- 400928 - Passagem de cabo multipolar até 4 vias de 50 mm² a 95 mm²**
- 400929 - Passagem de cabo multipolar até 4 vias de 120 mm² a 240 mm²**
- 400930 - Passagem de cabo de comando e controle até 12 vias de até 2,5 mm²**
- 400931 - Passagem de cabo de comando e controle de 15 a 25 vias de até 2,5 mm²**
- 400940 - Passagem de cabo de rede comunicação industrial**
- 400941 - Passagem de cabo de fibra óptica**
- 400942 - Passagem de cabo coaxial**
- 400943 - Passagem de cabo telefônico**

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para passagem do conjunto de cabos e execução das interligações. Inclui fornecimento de fita isolante e fita de borracha (autofusão). Não inclui soldas no cabo de fibra óptica.

Critério de medição: Extensão, em m, do conjunto de cabos (ramal instalado).

400948 - Passagem de 3 a 4 cabos em AT de 16mm² à 95mm² - 6/10, 12/20 ou 20/35 kV

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para passagem do conjunto de cabos e execução das interligações em cabos de AT. Inclui fornecimento de fita isolante e fita de borracha (autofusão). Não inclui execução de mufla nas extremidades dos cabos, comissionamento e start-up.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 114/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Critério de medição: Extensão, em **m**, do conjunto de cabos (ramal instalado).

400950 - Passagem de ramal de entrada/ligação com 3 a 4 cabos subterrâneos em AT de 16mm² à 70mm² - 12/20 kV ou 20/35 kV

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada cadastrada na concessionária de energia, insumos e ferramentas para passagem do conjunto de cabos, execução das interligações entre o ponto de entrega da concessionária e a subestação. Inclui a execução de terminais tipo mufla nas pontas dos cabos, teste de resistência de isolamento no cabo e nas muflas com fornecimento do laudo. Não inclui o fornecimento das muflas. Deve ser emitida ART do serviço por Engenheiro Eletricista. O valor não inclui o custo da ART. Prever um dos códigos 400542 ou 400543 ou 400544 de acordo com a respectiva faixa.

Critério de medição: Extensão, em **m**, do conjunto de cabos (ramal de entrada/ligação instalado).

4010 - INSTALAÇÃO DE ATERRAMENTO

401001 - Vala com L=30 cm e h=60 cm para assentamento de cabo de aterramento

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para escavação da vala, incluindo aterro e compactação.

Critério de medição: Extensão, em **m**, de vala executada.

401002 - Assentamento de cabo de aterramento


Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para lançamento dos cabos. Não inclui escavação, aterro e compactação da vala.

Critério de medição: Extensão, em **m**, de cabo instalado.

401003 - Instalação de haste de aterramento

Estrutura: Fornecimento de mão de obra para a instalação da haste e suas respectivas soldas.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de haste de aterramento instalada.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 115/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

401004 - Instalação de sistema de aterramento em cerca de arame sob linhas em AT

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para a instalação dos isoladores / seccionadores de cerca e ligação do cabo de cobre nu com a cerca até a haste de aterramento.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de isolador / seccionador instalado.

401005 - Instalação de sistema de aterramento em cerca de tela sob linhas em AT

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para os cortes da cerca de tela, instalação dos isoladores / seccionadores e a instalação do cabo de cobre nu com a tela até a haste de aterramento.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de isolador / seccionador instalado.

401006 - Medição de sistema de aterramento e emissão de relatório

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos, ferramentas e instrumentos necessários para a medição do sistema e emissão do relatório.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de medição com entrega de relatório.

401007 - Execução de solda exotérmica


Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para emendas em cabos de aterramento e PDA, para a execução de solda exotérmica. Não inclui cartuchos e molde.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de solda executada.

4011 - INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO DE DESCARGA ATMOSFÉRICA - PDA

401101 - Pára-raios

Estrutura: Fornecimento de mão de obra para instalação do pára-raios em mastro específico, fixação e respectivas conexões elétricas. Não inclui instalação do cabeamento.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 116/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de pára-raios instalado.

401102 - Cabeamento de PDA

Estrutura: Fornecimento de mão de obra para instalação de cabeamento de PDA, fixação e respectivas conexões elétricas. Inclui instalação dos espaçadores e suportes, de acordo com projeto. Não inclui a instalação do pára-raios.

Critério de medição: Por metro, **m**, de cabo instalado.

401103 - Barramento para PDA

Estrutura: Fornecimento de mão de obra para instalação do barramento de PDA, fixação e respectivas conexões elétricas. Inclui a instalação de captos, suportes, elementos de conexão e transição de acordo com projeto. Não inclui a instalação do pára-raios.

Critério de medição: Por metro, **m**, de barra instalada.

401104 - Barramento de Equipotencialização BEP/BEF

Estrutura: Fornecimento de mão de obra para instalação dos barramentos de equipotencialização BEP/BEF em quadros de comando ou em abrigo de painéis, incluindo furações, fixação e respectivas conexões elétricas. Inclui o fornecimento e instalação de chassi, isoladores, barramento, cabos, parafusos, porcas e arruelas, protetor, elementos de conexão e transição de acordo com projeto.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de barramento de equipotencialização instalado.

4012 - INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO EXTERNA


401201 - Poste com até 2 refletores

401202 - Poste com 3 a 4 refletores

401203 - Poste com braço para luminária

401204 - Poste com luminária decorativa

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos, equipamentos e ferramentas para execução do serviço de montagem de estrutura de iluminação, conforme padrão construtivo constante em projeto, inclusive escavação, fixação e ancoragem do poste. Inclui base de

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 117/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

concreto para o poste com luminária decorativa. Não inclui ramal alimentador, instalação de eletrodutos aparentes e passagem de cabos.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de poste completamente instalado.

401205 - Refletor isolado com fixação em parede / laje

401206 - Refletor isolado com fixação em poste

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos, equipamentos e ferramentas para execução do serviço de instalação de refletor. Não inclui ramal alimentador, instalação de eletrodutos aparentes e passagem de cabos.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de refletor instalado.

401211 - Sinalização aérea

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e insumos para a instalação do conjunto de sinalizador(es), conforme padrão construtivo constante em projeto. Não inclui o ramal alimentador.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de conjunto instalado.

4013 - INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO INTERNA/TOMADA/INTERRUPTORES

401301 - Ponto elétrico - até 10 pontos

401302 - Ponto elétrico – de 11 à 50 pontos

401303 - Ponto elétrico – de 51 à 100 pontos


401304 - Ponto elétrico – de 101 à 150 pontos

401305 - Ponto elétrico – de 151 à 200 pontos

401306 - Ponto elétrico – acima de 200 pontos

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para instalação do ponto elétrico, compreendendo tomadas, interruptores, luminárias, etc. Não inclui ramais de alimentação.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de ponto instalado. A medição deve ser paga conforme a quantidade de pontos previstos dentro das respectivas faixas.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 118/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

401310 - Ponto de rede de dados / voz

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para instalação do ponto de rede de dados/voz. Não inclui ramais de alimentação.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de ponto instalado.

401311 - Certificação de rede de dados / voz

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e equipamentos para certificação do ponto. Inclui a emissão de ART e relatório técnico detalhado considerando todos os pontos certificados. A certificação compreende o ponto disponível ao usuário, o segmento de rede e a conexão ao rack.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de ponto certificado.

4014 - INSTALAÇÃO DE MEDIDOR / SENSOR

401401 - Eletrodo em poço profundo

401402 - Sonda em poço profundo

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para a montagem e descida da tubulação camisa e passagem dos cabos, desde o crivo até a superfície do poço. Não inclui o ramal desde a superfície do poço até o quadro de comando.


Critério de medição: Por metro, **m**, de tubo camisa instalado.

401403 - Caixa sela em poço profundo

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para a instalação de caixa sela sobre a base do poço. Inclui pintura da caixa e silicone para vedação. Não inclui a execução da base.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de caixa sela instalada.

401404 - Sonda / conjunto de eletrodos (2 ou 3 unidades) em reservatório / poço de sucção / elevatória tipo poço

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 119/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para a instalação da sonda / conjunto de eletrodos / chave-bóia (sem contrapeso), do tubo guia e suporte para eletrodos. Não inclui ramal desde a entrada do reservatório / poço de sucção / elevatória tipo poço até o quadro de comando.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de sonda / conjunto de eletrodos / chave-bóia instalada.

401405 - Chave-bóia (com ou sem contrapeso) em reservatório / poço de sucção

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para a instalação da chave-bóia. Não inclui ramal desde a entrada do reservatório / poço de sucção até o quadro de comando. Inclui o fornecimento do cabo de aço e do contrapeso para amarração do cabo.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de chave-bóia instalada.

401408 - Conversor do medidor eletromagnético de vazão

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para a instalação do conversor. Não inclui ramal de alimentação e de sinal.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de conversor instalado.


401409 - Eletrodo tipo haste

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para a furação da tubulação com confecção de rosca, instalação do colar de tomada e do eletrodo tipo haste. Não inclui ramal desde o local da instalação até o quadro de comando.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de eletrodo instalado.

401410 - Sensor de posição indutivo / capacitivo / infravermelho / fim-de-curso

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para a instalação do suporte e do sensor. Não inclui ramal desde o local da instalação até o quadro de comando e nem o custo do suporte de fixação do sensor.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 120/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de sensor instalado.

401411 - Sensor de pressão em tubulação

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para a instalação do colar de tomada, das conexões, da mangueira ou tubulação de ferro galvanizado e do sensor de pressão ao tempo. Não inclui sensor de pressão, prensa cabo, cabo de sinal, ramal de ligação de água (PVC, PEAD, mangueira ou FG) e colar de tomada.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de sensor instalado.

401412 - Sensor de pressão em parede interna (pinheirinho)

401413 - Sensor de pressão em parede externa (pinheirinho)

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para a instalação do colar de tomada, das conexões hidráulicas em PVC ou FG, da mangueira, do tubo de ferro galvanizado ou tubulação em PEAD ou PVC e do sensor de pressão. Não inclui o fornecimento do sensor de pressão, prensa cabo, cabo de sinal, ramal de ligação de água (PVC, PEAD, mangueira ou FG) e colar de tomada. Inclui demais materiais constante na lista junto aos desenhos orientativos.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de sensor instalado.

401420 – Sensor de nível/vazão ultrassônico

401421 – Sensor de nível/vazão ultrassônico com suporte tipo “L”


401422 – Sensor de nível/vazão ultrassônico com suporte para calha parshall

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, insumos e ferramentas para a instalação do sensor sem suporte, com suporte tipo “L”, em caixa de embutir ou com suporte para calha parshall. Não inclui ramal de alimentação e de sinal. Inclui o fornecimento do suporte tipo “L” no item 401421, do suporte em calha Parshall item 401422. Exclui o fornecimento do sensor.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de sensor instalado.

4015 - INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE COMUNICAÇÃO VIA RÁDIO

401501 - Antena

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 121/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Estrutura: Fornecimento de mão de obra para instalação da antena, em mastro específico, fixação e respectivas conexões elétricas. Não inclui instalação do cabeamento.
Critério de medição: Por unidade, **ud**, de antena instalada.

4016 - INSTALAÇÃO DE LINHA DE COMUNICAÇÃO

401601 - Em poste existente

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e insumos para instalação da linha de comunicação, desde o ponto de entrega da concessionária até a entrada da caixa de passagem. Inclui a instalação do eletroduto e a passagem da linha de comunicação, inclusive fornecimento e instalação da caixa de passagem.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de linha instalada.

4017 - DESATIVAÇÃO E ALTERAÇÕES

401701 - Desativação e retirada de cabos elétricos existentes

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para desativação e retirada de cabos de ramais alimentadores. Não inclui o transporte dos cabos retirados até o local destinado pela Sanepar, exceto se este transporte ocorrer na própria localidade.

Critério de medição: Extensão, em **m**, de cabo efetivamente retirado.


401702 - Desativação e retirada de quadro elétrico por módulo

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para desativação e retirada do quadro. Inclui equipamento para içamento. Não inclui o transporte dos quadros retirados até o local destinado pela Sanepar, exceto se este transporte ocorrer na própria localidade.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de módulo de quadro desativado.

401703 - Desativação e retirada de transformador de potência

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas para desativação e retirada do transformador em poste ou em base. Inclui equipamento para içamento. Não inclui o

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 122/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

transporte do transformador retirado até o local destinado pela Sanepar, exceto se este transporte ocorrer na própria localidade.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de transformador desativado.

401705 - Desativação e retirada de poste de iluminação externa

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas para desativação e retirada do poste, das luminárias/projetores e demais acessórios. Inclui equipamento para içamento. Não inclui o transporte de todos os elementos retirados até o local destinado pela Sanepar, exceto se este transporte ocorrer na própria localidade.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de poste desativado.

401706 - Desativação e retirada de entrada de energia em BT

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas e equipamento para desativação e retirada do poste, das caixas de medição, cabos, eletrodutos, caixas de passagem, aterramento, e demais acessórios. Inclui equipamento para içamento e retirada do poste. Não inclui o transporte de todos os elementos retirados até o local destinado pela Sanepar, exceto se este transporte ocorrer na própria localidade.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de entrada de energia desativada.


401707 - Desativação e retirada de posto de transformação

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas e equipamento para desativação e retirada do poste, das caixas de medição, cabos, eletrodutos, caixas de passagem, aterramento, e demais acessórios. Inclui equipamento para içamento e retirada do poste. Não inclui retirada do transformador e nem o transporte de todos os elementos retirados até o local destinado pela Sanepar, exceto se este transporte ocorrer na própria localidade.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de posto de transformação desativado.

401715 - Alterações em quadros de comando em campo

Estrutura: Fornecimento de mão de obra para alterações em quadros de comando em campo. Inclui fornecimento de anilhas, cabos, terminais, plaquetas de identificação.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 123/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de componente interno do quadro alterado/instalado.

4018 - SERVIÇOS DIVERSOS

401801 - Locação de munck capacidade ≤ 5 t

Estrutura: Disponibilização de caminhão munck, incluindo manutenção, motorista, fornecimento de combustível, mobilização e desmobilização.

Critério de medição: Por unidade, **dia**, de locação.

401802 - Locação de munck 5 t < capacidade ≤ 10 t

Estrutura: Disponibilização de caminhão munck, incluindo manutenção, motorista, fornecimento de combustível, mobilização e desmobilização.

Critério de medição: Por unidade, **dia**, de locação.

401805 - Locação de grupo gerador de energia 30 kVA

401806 - Locação de grupo gerador de energia 75 kVA

401807 - Locação de grupo gerador de energia 150 kVA

401808 - Locação de grupo gerador de energia 300 kVA


Estrutura: Disponibilização de gerador de energia, incluindo manutenção, operação, fornecimento de combustível, mobilização e desmobilização.

Critério de medição: Por unidade, **dia**, de locação.

401810 - Databook de obra ou serviço elétrico sem automação industrial

401811 - Databook de obra ou serviço elétrico com automação industrial

Estrutura: Montagem e fornecimento do databook com a documentação técnica da obra, inclusive a elaboração do projeto as-built, conforme construído, em via digital (CD-r) e uma via impressa dos desenhos alterados. O databook é composto por todos os manuais de equipamentos e mídias fornecidas pelas fabricantes: bombas, motores, inversores, softstarts, disjuntores, dijuntores-motores, seccionadoras, CLPs, sensores de pressão, macromedidores de vazão e todos os demais equipamentos aplicados na obra.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 124/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de databook entregue.

401812 - Fornecimento de prantuário de instalações elétricas até 75 kW

Estrutura: Montagem e fornecimento de prantuário de instalações elétricas com carga instalada de até 75kW, conforme NR-10.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de prantuário de instalações elétricas.

401813 - Fornecimento de prantuário de instalações elétricas superior a 75 kW

Estrutura: Montagem e fornecimento de prantuário de instalações elétricas com carga instalada superior a 75kW, conforme NR-10.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de prantuário de instalações elétricas.

401815 - Instalação de poste

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para execução do serviço de instalação de poste, conforme padrão construtivo, inclusive todos os serviços e insumos de construção civil que se fizerem necessários, tais como: escavação, colocação e compactação (ancoragem) do poste. Inclui equipamento para içamento (caminhão munck).


Critério de medição: Por unidade, **ud**, de poste instalado.

401816 - Instalação de painel solar

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para instalação de painel solar com a fixação de suporte. Assim como a fixação dos equipamentos acessórios: controlador de cargas, bateria e inversor de tensão 12 Vcc / 24 Vcc para 127 Vca / 220 Vca. E todas as ligações elétricas para o perfeito funcionamento. Não inclui o valor dos suportes, que são necessários.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de painel solar instalado em funcionamento.

401817 - Instalação de queimador de gás em Ralf - alimentado por energia solar

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 125/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para instalação de queimador de gás em ralf - alimentado por energia solar com a fixação de suporte. Não inclui o preço do suporte.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de queimador de gás, em ralf e alimentado por energia solar, instalado.

401820 - Parametrização de equipamento elétrico / softstart / conversor de frequência / sensor de pressão / medidor de vazão

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e ferramentas para parametrização de equipamentos que tenham necessidade de configuração prévia para o devido funcionamento. Os mais comuns são: conversores de frequência (inversores), softstarters, sensores de pressão e medidores de vazão.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de equipamento instalado e parametrizado.

401830 - Comissionamento e start-up de obra - somente elétrica


Estrutura: Fornecimento de mão de obra, ferramentas e equipamentos para o comissionamento de obras somente elétricas (entende-se como obra que não tem conexão com CCO ou sistemas supervisórios de automação industrial, por cabo ou rádio-comunicação). Inclui teste de operação, de desempenho e ajustes de parâmetros, quando necessários.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de área de obra que tenha sido realizado o comissionamento e o devido start-up, funcionando de acordo com os parâmetros e necessidades da Sanepar, conforme projeto.

401835 – Fusão em fibra ótica

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução da fusão, incluindo os ensaios de qualidade da fusão. A quantidade deve ser avaliada conforme a quantidade de cordões da fibra. Exclui o fornecimento da caixa de emenda e cordões óticos flexíveis.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de fusão executada.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 126/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

- 401840 - Inspeção termográfica com emissão de Relatório, com até 8 equipamentos**
401841 - Inspeção termográfica com emissão de Relatório, de 8 a 16 equipamentos
401842 - Inspeção termográfica com emissão de Relatório, acima de 16 equipamentos

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada, ferramentas e instrumentos para a inspeção termográfica dos conjuntos de equipamentos ou módulos. Para inversores instalados externamente ao quadro, considera-se um módulo de quadro. Inclui a termografia dos cabos e conexões. Inclui a emissão de ART e elaboração de relatório técnico (laudo) detalhado considerando todos os equipamentos inspecionados. Não inclui o deslocamento interurbano da equipe de serviços técnicos especializados em elétrica.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, conjunto de equipamentos ou módulos termografados.

- 401850 - Re-aprovação do projeto de Posto de Transformação (até 300kVA)**
401851 - Re-aprovação do projeto de Subestação (acima 300kVA)

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada e equipamentos para a reaprovação do projeto de posto de transformação ou subestações, no caso de projetos com prazo vencido na concessionária. Inclui memorial, peças gráficas, documentação técnica exigida pela concessionária, vias e emissão de ART.


Critério de medição: Por unidade, **ud**, de área localizada.

- 401855 - Reavaliação do projeto de Comunicação (rádio enlace)**

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada e equipamentos para a reavaliação e alterações no projeto de comunicação, testes de site survey, quando houver alteração do ponto de locação da torre ou poste da antena ou ponto de visada. Inclui memorial e documentação técnica exigida pela ANATEL. Inclui emissão de ART. Não inclui os serviços de alinhamento das antenas, testes e ajustes do enlace de rádio (ponta A e B).

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de enlace alterado.

- 401860 - Manual para identificação de riscos de unidades localizadas, até 7 equipamentos elétricos**
401861 - Manual para identificação de riscos de unidades localizadas, até 15 equipamentos elétricos;
401861 - Manual para identificação de riscos de unidades localizadas, acima 15 equipamentos elétricos;

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 127/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada para a análise e confecção do manual de riscos de segurança em unidade localizada. Deve ser entregue em meio eletrônico. Inclui emissão de ART por Engenheiro Eletricista com especialização em Segurança do Trabalho. Não inclui o custo da ART. Prever um dos códigos 400542 ou 400543 ou 400544 de acordo com a respectiva faixa.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de manual elaborado e entregue.

- 401880 - Transporte interurbano de carga com veículo - capacidade até 1,00 tonelada
- 401881 - Transporte interurbano de carga com veículo - capacidade 1,01 a 4,00 toneladas
- 401882 - Transporte interurbano de carga com veículo - capacidade 4,01 a 15,00 toneladas
- 401883 - Transporte interurbano de carga com veículo - capacidade 15,01 a 30,00 toneladas

Estrutura: Fornecimento de mão de obra e equipamento para transporte do equipamento, incluindo carga e descarga, combustível, manutenções, pedágios e demais despesas de viagem.

Critério de medição: Deslocamento, em **km**, efetivamente rodado.

- 401890 - Eletricista Industrial
- 401891 - Ajudante de eletricista


Estrutura: Fornecimento de mão de obra, incluindo salários, periculosidade, Encargos Sociais e Trabalhistas, benefícios da Convenção Coletiva, Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva, ferramentas manuais.

Critério de medição: Por hora, **h**, trabalhada.

- 401892 - Servente de serviços gerais

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, incluindo salários, Encargos Sociais e Trabalhistas, benefícios da Convenção Coletiva, Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva, ferramentas manuais.

Critério de medição: Por hora, **h**, trabalhada.


	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 128/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

4020 - EXECUÇÃO DE ABRIGOS

- 402001 - Abrigo em alvenaria tipo 1, c/elem. vazado, tela PVC, calçada e laje pré-fabricada, impermeável com manta asfáltica, inclinação 5%, pintura látex acrílica, porta em chapa de aço cinza munsell, 2100x800mm, fechadura tetrachave, dimens. (LxPxA) 1700x2300x2600mm**
- 402002 - Abrigo em alvenaria tipo 2, c/elem. vazado, tela PVC, calçada e laje pré-fabricada, impermeável com manta asfáltica, inclinação 5%, pintura látex acrílica, porta em chapa de aço cinza munsell 2100x800mm, fechadura tetrachave, dimens. (LxPxA) 2400x2300x2600mm**
- 402003 - Abrigo em alvenaria tipo 3, c/elem. vazado, tela PVC, calçada e laje pré-fabricada, impermeável com manta asfáltica, inclinação 5%, pintura látex acrílica, porta em chapa de aço cinza munsell 2100x800mm, fechadura tetrachave, dimens. (LxPxA) 3600x2300x2600mm**
- 402004 - Abrigo em alvenaria tipo 4, c/elem. vazado, tela PVC, calçada e laje pré-fabricada, impermeável com manta asfáltica, inclinação 5%, pintura látex acrílica, porta em chapa de aço cinza munsell 2100x800mm, fechadura tetrachave, dimens. (LxPxA) 4300x2300x2600mm**
- 402005 - Abrigo em alvenaria tipo 5, c/elem. vazado, tela PVC, calçada e laje pré-fabricada, impermeável com manta asfáltica, inclinação 5%, pintura látex acrílica, porta em chapa de aço cinza munsell 2100x800mm, fechadura tetrachave, dimens. (LxPxA) 5100x2300x2600mm**
- 402006 - Abrigo em alvenaria tipo 6, c/elem. vazado, tela PVC, calçada e laje pré-fabricada, impermeável com manta asfáltica, inclinação 5%, pintura látex acrílica, porta em chapa de aço cinza munsell 2100x800mm, fechadura tetrachave, dimens. (LxPxA) 5800x2300x2600mm**

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para locação, limpeza, raspagem, aterro/reaterro, alinhamento do terreno, construção do abrigo, incluindo fundação, quadro com tela contra insetos, porta, pintura e impermeabilização, conforme projeto específico.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de abrigo construído.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 129/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

402015 - Abrigo em alvenaria aberto, para proteção das caixas de medição em postos de transformação, calçada/laje em concreto armado, impermeabilizada, inclinação 5%, pintura látex branca, dimens. (LxPxA) 2200x1900x2300mm

402016 - Abrigo em alvenaria aberto, para proteção das caixas de medição em postos de transformação, calçada/laje em concreto armado, impermeabilizada, inclinação 5%, pintura látex branca, dimens. (LxPxA) 2800x1900x2350mm

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para locação, limpeza, raspagem, aterro/reaterro, alinhamento do terreno, construção do abrigo, incluindo fundação, pintura e impermeabilização, conforme projeto específico.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de abrigo construído.

4021 - EXECUÇÃO DE CAIXAS DE PASSAGEM

402101 - Caixa de passagem tipo C-01, dimensões 400 x 400 x 400mm

402102 - Caixa de passagem tipo C-01, dimensões 500 x 500 x 500mm

402103 - Caixa de passagem tipo C-01, dimensões 600 x 600 x 600mm

402104 - Caixa de passagem tipo C-01, dimensões 800 x 800 x 800mm

402105 - Caixa de passagem tipo C-01, dimensões 1000 x 1000 x 1000mm

402106 - Caixa de passagem tipo C-01, dimensões 1200 x 1000 x 1000mm

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução da caixa.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de caixa construída.


4022 - EXECUÇÃO DE MURETAS

402202 - Mureta em alvenaria de tijolos, com fundação e pingadeira em concreto armado, dimensões de 2800 x 2350 x 400 mm, cfe. desenho

402203 - Mureta em alvenaria de tijolos, com fundação e pingadeira em concreto armado, dimensões de 1900 x 2300 x 400 mm, cfe. desenho

402204 - Mureta em alvenaria de tijolos, com fundação e pingadeira em concreto armado, dimensões de 1380 x 1700 x 400 mm, cfe. desenho

402205 - Mureta em alvenaria de tijolos, com fundação e pingadeira em concreto armado, dimensões de 1100 x 1700 x 400 mm, cfe. desenho

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 130/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

402206 - Mureta em alvenaria de tijolos, com fundação e pingadeira em concreto armado, dimensões de 750 x 1700 x 400 mm, cfe. desenho

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução da mureta.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de mureta construída.

4023 - EXECUÇÃO DE SERVIÇOS COMPLEMENTARES

402301 - Base vazada em concreto armado para apoio do Quadro de comando, conforme especificação básica

402302 - Pilarete de concreto armado para instalação de tomadas

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução da base / pilarete.

Critério de medição: Por metro cúbico, **m³**, de base / pilarete construído.

402303 – Canaleta de concreto larg. 30 cm

402304 – Canaleta de concreto larg. 40 cm

402305 – Canaleta de concreto larg. 50 cm

402306 – Canaleta de concreto larg. 60 cm

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução da canaleta, inclusive fornecimento da cantoneira e acessórios de fixação. Não inclui o fornecimento das tampas e do leito para cabos.


Critério de medição: Por metro, **m**, de canaleta executada

402310 - Calçada em concreto não estrutural, espessura 50mm

402311 - Calçada em concreto não estrutural, espessura 80mm

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução da calçada.

Critério de medição: Por metro quadrado, **m²**, de calçada executada

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 131/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 40	VERSÃO 02

402320 - Fornecimento e instalação de porta em chapa de aço 14MSG (2mm) com travas nas laterais e centro, fechadura tetrachave e porta cadeado, pintura com esmalte sintético na cor cinza munsell 6.5, dimensões: 2100 x 800mm

402321 - Fornecimento e instalação de porta em chapa de aço 14MSG (2mm) com travas nas laterais e centro, fechadura tetrachave e porta cadeado, pintura com esmalte sintético na cor cinza munsell 6.5, dimensões: 2100 x 1000mm

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para instalação da porta.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de porta instalada.

402325 - Fornecimento e instalação de esquadria em alumínio com tela de PVC para proteção contra insetos


Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução da esquadria em perfil L em alumínio. Inclui o fornecimento de tela de PVC, buchas e parafusos.

Critério de medição: Por metro quadrado, **m2**, de esquadria instalada.

402326 - Fornecimento e instalação de suporte para Quadro de Botoeiras

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução e instalação do suporte para o quadro de botoeiras, em chapa de aço galvanizado. Inclui o fornecimento de porcas e parafusos.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de suporte fornecido.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 132/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 42	VERSÃO 02

42 e 44 - FORNECIMENTO DE INSUMOS / EQUIPAMENTOS

ESPECIFICAÇÕES

OBJETIVO

Este módulo tem por finalidade definir os insumos e equipamentos necessários para a realização das instalações elétricas.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Todos os insumos e equipamentos utilizados na obra devem satisfazer às especificações da ABNT e ainda ser de modelo e tipo aprovados pela Sanepar. Em casos especiais, tratando-se de insumos / equipamentos para o qual ainda não haja especificações aprovadas pela ABNT, as especificações requeridas serão as dos órgãos competentes, ou as Normas Internacionais.


Todos os insumos e equipamentos estão sujeitos a amostragem, testes e aprovação. A amostra será fornecida pela contratada e deve ser representativa do material a ser aplicado.

No caso de insumos / equipamentos que tiverem a concessão de uso de marca em conformidade com a ABNT, ou homologados previamente pela Sanepar, cabe somente à Sanepar dispensá-los de ensaios. Caso a contratada queira utilizar insumos / equipamentos não homologados pela Sanepar, esta deve requerer à área competente da Sanepar a devida aprovação, sendo que o tempo decorrido para a análise não será motivo do não cumprimento do cronograma contratual. Sem a referida aprovação, nenhum insumo / equipamento deve ser aplicado.

No caso da não confirmação dos dados apresentados como característicos dos insumos / equipamentos testados e consequente rejeição, caberá à contratada a retirada, sem ônus para a Sanepar, dos insumos da obra, bem como a responsabilidade pela utilização indevida. Nenhum insumo / equipamento rejeitado, cujo defeito tenha sido corrigido, pode ser usado sem prévia autorização por escrito da Sanepar.

A contratada é a única responsável pelo emprego de insumos, uso de equipamentos, dispositivos, métodos e processos patenteados que se incorporem ou não na obra, cabendo-lhe, nestes casos, todas as despesas e pagamentos de licenças e “royalties”.

Em casos de serviços em altura, devem ser seguidas as regulamentações contidas na NR-35.

	OBRAS ELÉTRICAS - SERVIÇOS			PÁGINA 133/249
	MOS - EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 42	VERSÃO 02


Armazenamento

Os insumos empregados nas obras devem ser estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas, a circulação do material, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio, não obstruir portas, rotas ou saídas de emergência e não provocar empuxos e sobrecargas excessivos nas paredes e ou estruturas de sustentação além do previsto em seu dimensionamento.

As pilhas de material, a granel, em sacos, caixas ou outros recipientes, devem ter forma e altura que garantam sua estabilidade. A retirada dos insumos será efetuada sem prejuízo da estabilidade das pilhas. Os tubos, vergalhões, barras e pranchas e outros insumos de grande comprimento ou dimensão devem ser arrumados em camadas, com espaçadores e peças de retenção, separadas de acordo com o tipo de material e a bitola das peças.

Os insumos não podem ser armazenados, estocados ou empilhados diretamente sobre piso instável, úmido ou desnivelado.

Os insumos tóxicos, corrosivos, inflamáveis ou explosivos devem ser armazenados em locais isolados, devidamente sinalizados, trancados com sistema de segurança e com acesso permitido somente a pessoas devidamente autorizadas. Estas devem ter conhecimento prévio do procedimento a ser adotado em caso de eventual acidente.

	FORNECIMENTO DE INSUMOS / EQUIPAMENTOS			PÁGINA
	MOS EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 42 e 44	VERSÃO 02

REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS

42 - FORNECIMENTO DE INSUMOS

4201 a 4250

Estrutura: Fornecimento de insumos, incluindo impostos e despesas de transporte.

Critério de medição: Conforme item específico.

44 - FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS

4401 - TRANSFORMADORES


Estrutura: Fornecimento de transformador, incluindo impostos e despesas de transporte.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de transformador fornecido.

4402 - TORRE AUTO-PORTANTE

Estrutura: Fornecimento de torre auto-portante, incluindo impostos, despesas de transporte, infraestrutura (projeto, fundação, base, etc.), dutos, linha de vida, sinalização, PDA, pintura e montagem.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de torre fornecida e instalada.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 135/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

46 - OBRAS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL - SERVIÇOS

ESPECIFICAÇÕES

OBJETIVO

Este módulo tem por finalidade definir os requisitos mínimos necessários para a realização dos serviços de automação industrial nos instrumentos, equipamentos e materiais contemplados no projeto para a execução de uma obra.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os serviços de automação industrial consistem num conjunto de tarefas visando a integração dos equipamentos e instrumentos ao sistema de supervisão e controle e permitindo o funcionamento automático do processo conforme concebido no projeto.


O escopo dos serviços de automação industrial é definido em um projeto elétrico e de automação industrial elaborado por um profissional especializado. Também o projeto determina a topologia de comunicação entre os CP's (Controladores Programáveis), entre os CP's e o supervisório (software de monitoramento em tempo-real dos processos de automação industriais), e os meios de comunicação - rádio, rede industrial, etc, além das especificações dos instrumentos e equipamentos a partir da avaliação das necessidades de campo.

Visando garantir a segurança, é primordial que os profissionais sejam capacitados para não colocar vidas em risco. É importante que os serviços sejam bem executados, em acordo com o projeto elétrico e de automação industrial, objetivando tornar o processo mais eficiente, ou seja, maximizando a produção com menor consumo de energia e matéria-prima; menor emissão de resíduos; melhores condições de segurança, tanto humana e material, quanto das informações inerentes ao processo e garantindo a qualidade do produto final.

CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

São de uso comum aos serviços de automação industrial, a utilização das ferramentas abaixo:

Ferramentas - a contratada deve possuir para execução dos serviços: notebook compatível com a complexidade da atividade, licenças de softwares, computador desktop para executar a aplicação do supervisório, multímetro, gerador de sinal 4-20 mA (mili-Ampère, unidade de corrente elétrica)/ 0-10 Vcc, chave de fenda, alicate, fonte 24 Vcc, conversores de interface digital, cabos de comunicação e de configuração de instrumentos.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 136/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

A versão do software utilizado pela contratada para o desenvolvimento dos programas aplicativos do controlador programável (CP), interface homem-máquina (IHM) e supervisor deve ser a mesma da versão do software fornecido para a Sanepar. Em caso de não constar na obra o fornecimento do software, o desenvolvimento deve ser realizado na mesma versão disponível onde a obra é realizada.

A equipe mínima para execução dos serviços de automação industrial deve ser composta por um técnico de automação industrial/mecatrônico/eletrônico e um engenheiro de automação industrial/eletrônico/eletricista, sendo a formação comprovada através da apresentação de diploma em Instituição de Ensino credenciada junto ao Ministério da Educação - MEC e documentação do CREA.

Para o serviço de Alinhamento das antenas, testes e ajustes do enlace de rádio a equipe deve ser composta por no mínimo um engenheiro eletricista ou eletrônico com atribuição na área de telecomunicações e um auxiliar eletricista, sendo a formação comprovada através da apresentação de diploma em Instituição de Ensino credenciada junto ao Ministério da Educação - MEC e documentação do CREA.


4601 - DESENVOLVIMENTO DOS DIAGRAMAS LÓGICOS E DE CONTROLE

Os diagramas lógicos e de controle (DLC) são documentos de engenharia utilizados como base para a programação dos CP's, supervisor e IHM. Um modelo pode ser verificado no anexo 4 módulo Automação do MPOEA. São elaborados seguindo as normas de simbologia ISA S5.1, ISA S5.2 e SAMA PMC 22.1-1981.

A contratada deve elaborar os DLC's para a partida e a parada sequencial dos equipamentos com o objetivo de garantir o funcionamento automático do processo. Os DLC's devem ser elaborados com base no Manual de Operação do Processo a ser disponibilizado no projeto de engenharia (hidráulico) e complementado com os intertravamentos, comandos, controles, leituras, falhas, alarmes, dentre outros, para o monitoramento e controle do processo automatizado.

Para o desenvolvimento dos diagramas lógicos e de controle a contratada deve executar todos os serviços envolvidos, conforme o tópico "Diretrizes para Elaboração e Apresentação dos Diagramas Lógicos e de Controle" no módulo Automação do MPOEA.

Como nota geral, quando o instrumento ou equipamento é integrado via rede industrial deve-se incluir a entrada de sinal de falha de comunicação com a rede na folha do DLC de falha e inibir todos os alarmes envolvidos.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 137/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

A quantidade de folhas e entradas e saídas listadas solicitam o mínimo necessário podendo haver maior quantidade conforme as condições do processo.

A Sanepar pode fornecer os DLC's de referência para a contratada, contendo a lógica de intertravamento de proteção, partida e parada e revezamento dos equipamentos. Os DLC's que serão encaminhados são apenas referência sendo de responsabilidade da contratada a correta aplicação e adequação para o processo objeto da obra.

Os DLC's devem ser apresentados à Sanepar para análise antes da liberação para implementação no CP, IHM e supervisor. A apresentação deve ser em uma via digital, contendo os arquivos em DWG e PDF.

460101 - Instrumento

Instrumento é qualquer equipamento dedicado a medir a variável do processo e que entrega esta medição por meio de sinais analógicos 4-20 mA e discretos ou via rede industrial.

Nos casos em que a variável é utilizada para o controle, intertravamento, ou em outra lógica do processo, a leitura da medição e o sinal de falha no instrumento devem ser enviados para o CP onde está integrado o equipamento a ser controlado.

Por necessidade do processo e a critério da Sanepar poderão ser acrescentados Set Points (valores desejados de variáveis controladas), estados e alarmes não descritos abaixo.

As variáveis de processo que são medidas pelos instrumentos instalados nos processos industriais da Sanepar, normalmente utilizadas, são: pressão, temperatura, umidade, vazão, nível, variáveis analíticas e variáveis elétricas.


Pressão, temperatura e umidade:

Deve ser apresentada ao menos as folhas de DC (Diagrama de Controle), abaixo, contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha do Instrumento:
 - Entradas: leitura de medição da variável (pressão, temperatura ou umidade), diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup-habilita, chave sup - reset falha, entrada sup - set point de estado de pressão baixa, falha na alimentação.

NOTA: SUP (Supervisor).

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 138/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- Saídas: estado de instrumento desabilitado, alarme de falha no diagnóstico de cartão do CP, alarme de fora de range, estado de falha do instrumento, estado de pressão alta (em casos específicos) e baixa, falha do instrumento.

Registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.


Em alguns processos de controle de pressão são utilizados dois ou mais instrumentos como referência de controle para um mesmo atuador. Neste caso deve ser elaborada uma lógica de seleção de instrumento, apresentando as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha de seleção de pt (transmissor de pressão) para controle:
 - Entradas: entrada sup - set point de controle pt remoto (sp), entrada sup - set point de controle pt local (sp), valor da medição do pt remoto (pv), valor da medição do pt local (pv), falha de alimentação área remota, falha no pt remoto, falha de comunicação com a área remota, falha no pt local;
 - Saídas: estado de dupla falha nos pt's de controle, estado de pt remoto selecionado para referência de controle, estado de pt local selecionado para referência de controle, valor do sp selecionado para controle, valor do pv selecionado para controle.

Em caso de medição de pressão no recalque de elevatória inibir o estado de pressão baixa com a elevatória desligada.

Nota: as entradas e saídas acima são para seleção de dois instrumentos de pressão. Para os casos de seleção de três ou mais instrumentos de pressão deve ser apresentada a quantidade de folhas necessárias para o funcionamento do processo. Para cada sensor de pressão utilizado para controle deve ser definidos ganhos diferentes para o pi ou pid.

Quando o sensor de pressão é utilizado para o controle de elevatória com duas ou mais motobombas, deve ser implementada a lógica de fator para determinar se o valor da variável de processo controlada é menor do que o valor do set point de controle ($\% pv < sp$), no CP que controla a elevatória. Este fator define a partida da motobomba complementar para operação e é aplicado para criar uma faixa onde a motobomba possa operar sem que fique ligando e desligando a todo momento, num efeito semelhante a de histerese. Este fator é um set point na popup (janela do supervisor) de cada pt e o seu valor é multiplicado no CP pelo set point de controle do pt selecionado para controle. Apesar do set point do fator estar na popup de cada pt, no CP a memória é única.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 139/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Vazão:

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dl (diagrama lógico) abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha de entradas digitais ou via rede:
 - Entradas: pulso de totalização, reversão de fluxo;
 - Saídas: estado de fluxo reverso, pulso de totalização, reversão de fluxo.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha do instrumento:
 - Entradas: leitura de medição de vazão, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - habilita, chave sup - reset falha, entrada sup - set point de estado de vazão alta, entrada sup - set point de estado de vazão baixa, falha na alimentação, sentido de fluxo, pulso totalização.


Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- Saídas: estado de instrumento desabilitado, alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de fora de range, estado de falha do instrumento, estado de vazão alta e baixa, registro e indicação da totalização direta para o supervisório, registro e indicação da totalização reversa para o supervisório. Registro e indicação da medição da variável para o supervisório, registro gráfico da variável para o supervisório.

Em caso medição de vazão no recalque de elevatória inibir o estado de vazão baixa com a elevatória desligada.

Para instrumento de vazão que está sujeito a variação da demanda de consumo diária, como instalado no recalque de motobomba acionada por conversor de frequência ou instalado na rede de distribuição de água, deve ser apresentadas ainda as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha cálculo fator de vazão:
 - Entradas: hora do CP, data do CP, entrada sup - set point de fator horário 1 a fator horário 24 (total 24 entradas de fator horário), entrada sup - set point de fator diário 1 a fator diário 7 (total 7 entradas de fator diário), entrada sup - set point de vazão média, entrada sup - set point de fator de alarme máximo,

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 140/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

entrada sup - set point de fator de alarme mínimo, entrada sup - desabilita cálculo de alarme com fatores;

- Saídas: *registro e indicação do cálculo do fator de alarme máximo com vazão média*, registro e indicação do resultado do cálculo do fator de alarme mínimo com vazão média, registro e indicação do cálculo do fator de alarme máximo com vazão média e fatores horários e diários, registro e indicação do cálculo do fator de alarme mínimo com vazão média e fatores horários e diários, registro e indicação do set point calculado de alarme de vazão máxima, registro e indicação do set point calculado de alarme de vazão mínima, set point calculado de alarme de vazão máxima, set point calculado de alarme de vazão mínima.

– Folha alarmes de vazão:

- Entradas: valor da medição de vazão, instrumento em falha, set point de alarme de vazão alta, set point de alarme de vazão baixa;
- Saídas: estado de vazão alta, estado de vazão baixa.

Nota: em caso de medição de vazão no recalque de elevatória deve ser implementada a lógica para o intertravamento da elevatória em caso de vazão alta, com opção de inibição do intertravamento.

Nível:


Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

– Folha do instrumento:

- Entradas: leitura de medição de nível, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - habilita, chave sup - reset falha, chave sup - manutenção, entrada sup - set point de nível em manutenção, entrada sup - set point de níveis de intertravamento de elevatória e de estado de intertravamento (em casos específicos), falha na alimentação.

Deve ser criados filtro para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- Saídas: estado de instrumento desabilitado, alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de fora de range, estado de falha do instrumento, estado de instrumento em manutenção, estado de nível de extravasamento, estado de nível baixo (ou vazio), estado de elevatória desligada por nível mínimo (em casos específicos), intertrava elevatória (em casos específicos), registro e indicação do volume para o supervisor. Registro e indicação da medição real

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 141/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

do instrumento para o supervisor, registro e indicação do valor em manutenção para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

Para instrumentos que medem o nível de reservatórios interligados hidráulicamente em uma mesma área, deve ser apresentada ainda a folha de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

– Folha de seleção de nível:

- Entradas: valor da medição de nível (de todos os instrumentos envolvidos), chave sup - manutenção, entrada sup - set point de nível em manutenção, set point de níveis de intertravamento de elevatória e de estado de intertravamento (em casos específicos), falha nos instrumentos (de todos os instrumentos envolvidos);
- Saídas: estado de instrumento em manutenção, estado de nível de extravasamento, estado de nível baixo (ou vazio), estado de elevatória desligada por nível mínimo (em casos específicos), intertrava elevatória (em casos específicos), estado de falha de todos os instrumentos envolvidos. Registro e indicação da menor medição da variável para o supervisor, registro e indicação da maior medição da variável para o supervisor, registro e indicação da medição real do instrumento para o supervisor, registro e indicação do valor em manutenção para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

Nota: a quantidade e descrição dos estados de nível variam de acordo com a aplicação e deve ser previamente definidos com a Sanepar.


Quando for utilizada a folha seleção de nível, as entradas chave sup - manutenção, entrada sup - set point de nível em manutenção, entrada sup - set point de nível de intertravamento e as saídas de estados e alarmes de nível e registro e indicação da medição real do instrumento para o supervisor, registro e indicação do valor em manutenção para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor e ficam somente nesta folha e deve ser retirados da folha do instrumento.

Variável analítica

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

– Folha de entradas digitais ou via rede:

- Entradas: falha no analisador, baixo fluxo na amostra;

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 142/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- Saídas: alarme e estado de falha no analisador, estado de baixo fluxo na amostra, falha no analisador, baixo fluxo na amostra.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha do instrumento:
 - Entradas: leitura de medição de vazão, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - habilita, chave sup - reset falha, entrada sup - set point de estado de valor alto, entrada sup - set point de estado de valor baixo, falha na alimentação. Deve ser criados filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia;
 - Saídas: estado de instrumento desabilitado, alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de fora de range, estado de falha do instrumento, estado de valor alto e baixo, leitura habilitada. Registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.


Multimedidor de variáveis elétricas

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha do multimedidor - entradas via rede:
 - Entradas: fator de potência trifásico, potência aparente trifásica, potência reativa trifásica, potência ativa trifásica, corrente fase a, corrente fase b, corrente linha fase c, energia ativa consumida, tensão fase/fase (a-b), tensão fase/fase (b-c), tensão fase/fase (c-a);
 - Saídas: registro e indicação de fator de potência trifásico, de potência aparente trifásica, de potência reativa trifásica, de potência ativa trifásica, corrente fase a, corrente fase b, corrente fase c, energia ativa consumida, tensão fase/fase (a-b), tensão fase/fase (b-c), tensão fase/fase (c-a); valor medido de fator de potência trifásico, de potência aparente trifásica, de potência reativa trifásica, de potência ativa trifásica, corrente fase a, corrente fase b, corrente fase c, energia ativa consumida, tensão fase/fase (a-b), tensão fase/fase (b-c), tensão fase/fase (c-a).

460102 a 460104 - Instrumento - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item **460101 - instrumento** e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 143/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460105 - Válvula de controle

As válvulas de controle são aplicadas para o controle das variáveis de processo da Sanepar sendo o mais comum pressão, vazão e nível. Podem ser com atuador elétrico, pneumático ou hidráulico. O controle aplicado é em malha fechada com a variável a controlar.

A integração com o CP pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 ma e discretos ou via rede industrial.

Faz parte deste serviço o ajuste dos ganhos do controle pi ou pid aplicados.

Para válvulas com atuador hidráulico ou pneumático que utilizam válvula de seleção, deve ser apresentadas ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.


- Folha de entradas digitais ou via rede:
 - Entradas: válvula em local;
 - Saídas: estado de válvula em local, válvula em local.
- Folha condições de operação - abre/fecha:
 - Entradas: chave sup - seleção operação manual/automático, chave sup - abre/fecha, chave sup - reset falhas da válvula, válvula em local, válvula aberta, válvula fechada, falha na válvula;
 - Saídas: estado de válvula em manual, habilita controle, comando manual abre válvula, comando manual fecha válvula, reset falha da válvula.

Para válvulas com atuador hidráulico ou pneumático que utilizam válvula de seleção, deve ser apresentadas ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha de medição da posição da válvula:
 - Entradas: leitura de medição da posição, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - habilita, reset falhas da válvula, falha na válvula, falha na alimentação.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- Saídas: estado de instrumento desabilitado, alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de fora de range, estado de falha no sensor de posição, estado de válvula aberta, estado de válvula fechada, falha no sensor de

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 144/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

posição. Registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.


- Folha de falha na válvula:
 - Entradas: valor da medição da posição, comando abrir válvula, válvula aberta, comando fechar válvula, válvula fechada, falha na alimentação, reset de falhas;
 - Saídas: estado de válvula em falha, falha na válvula.

- Folha de controle - abre/fecha:
 - Entradas: entrada sup - banda morta de controle, entrada sup - tempo máximo de atuação, entrada sup - tempo mínimo de atuação, entrada sup - tempo de espera para atuação, valor do set point de controle (sp), valor do set point de posição, valor da variável controlada (pv), valor da posição da válvula, válvula em manual / automático, habilita controle, falha sensor de posição, falha nos instrumentos referência de controle, intertravamento por vazão alta (em casos específicos), comando manual abre, comando manual fecha, válvula aberta, válvula fechada, valor máximo da variável controlada, valor máximo de abertura da válvula, falha na alimentação;
 - Saídas: fecha válvula (válvula de seleção), abre válvula (válvula de seleção), comando abrir, comando fechar.

- Folha de controle manual/automático:
 - Entradas: entrada sup - seleção controle em manual/automático, entrada sup - referência de controle manual para a válvula, valor da posição da válvula;
 - Saídas: estado de controle em manual da válvula, controle por pressão/automático.

Para válvulas com atuador elétrico, deve ser apresentadas ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha de entradas digitais ou via rede:
 - Entradas: válvula em local, fim de curso válvula aberta, fim de curso válvula fechada, sobretorque abertura da válvula, sobretorque fechamento da válvula, disjuntor aberto da válvula;
 - Saídas: estado de válvula em local, alarme de sobretorque na abertura da válvula, alarme de sobretorque no fechamento da válvula, alarme de disjuntor aberto da válvula, válvula em local.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 145/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- Folha de falha na válvula:
 - Entradas: chave sup - reset de falha da válvula, sobretorque na abertura da válvula, sobretorque no fechamento da válvula, válvula em local, falha na alimentação, disjuntor aberto da válvula;
 - Saídas: estado de válvula em falha, estado e alarme de válvula intertravada, válvula intertravada.

Para válvulas com atuador elétrico, deve ser apresentadas ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha de controle:
 - Entradas: chave sup - seleção de controle manual ou automático, entrada sup - set point de controle (sp), entrada sup - referência de controle manual para a válvula, valor da variável controlada (pv), valor da posição da válvula, falha nos instrumentos referência de controle, válvula intertravada;
 - Saídas: sinal de controle para a válvula, estado de controle em manual da válvula.
- Folha de medição da posição da válvula:
 - Entradas: leitura de medição da posição, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, fim de curso válvula aberta, fim de curso válvula fechada.


Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- Saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de fora de range, estado de falha na medição da posição da válvula, estado de válvula aberta, estado de válvula fechada. Registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

Em caso de aplicação de posicionador pneumático deve ser desenvolvido um dlc específico baseado no dlc de um atuador elétrico e limitado aos sinais disponibilizados pelo posicionador.

460106 a 460108 - Válvula de controle - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item **460105 - válvula de controle** e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 146/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460109 - Válvula de bloqueio

As válvulas de bloqueio são aplicadas para o bloqueio do fluxo nos processos da Sanepar, sendo o mais comum o bloqueio em tubulações de água bruta ou água tratada, bloqueio da entrada ou saída de filtros. Podem ser com atuador elétrico, pneumático ou hidráulico.

A integração com o CP pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 ma e discretos ou via rede industrial. O sinal analógico se aplica em casos onde é necessário monitorar a posição de abertura da válvula em função da necessidade de abertura e fechamento de forma gradual.


Deve ser apresentada ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha de entradas digitais ou via rede:
 - Entradas: válvula em local, fim de curso válvula aberta, fim de curso válvula fechada, sobretorque abertura da válvula, sobretorque fechamento da válvula, disjuntor aberto da válvula;
 - Saídas: estado de válvula em local, alarme de sobretorque na abertura da válvula, alarme de sobretorque no fechamento da válvula, alarme de disjuntor aberto da válvula, válvula em local.

- Folha de falha na válvula:
 - Entradas: chave sup - reset de falha da válvula, sobretorque na abertura da válvula, sobretorque no fechamento da válvula, válvula em local, falha na alimentação, disjuntor aberto da válvula, comando abre válvula, comando fecha válvula;
 - Saídas: estado de válvula em falha, válvula em falha.

- Folha de abertura e fechamento da válvula:
 - Entradas: chave sup - comando manual abre/fecha válvula, válvula em automático, comando automático abre válvula, comando automático fecha válvula, válvula aberta, válvula fechada, válvula em local, falha na válvula;
 - Saídas: abre válvula, fecha válvula, comando abre válvula, comando fecha válvula.

Para válvulas com atuador hidráulico ou pneumático que utilizam válvulas de seleção, deve ser desenvolvido um dlc específico baseado no dlc de um atuador elétrico e limitado aos sinais disponibilizados.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 147/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460110 a 460112 - Válvula de bloqueio - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item **460109 - válvula de bloqueio** e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

460113 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência

A estação elevatória é composta por um conjunto motobomba acionado por um conversor de frequência que controla uma variável de processo com que a Sanepar trabalha, sendo o mais comum pressão, vazão e nível. O controle aplicado é em malha fechada com a variável a controlar.

Faz parte deste serviço o ajuste dos ganhos do controle pi ou pid aplicados.


A integração com o CP pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 ma e discretos ou via rede industrial.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha de entradas digitais ou via rede:
 - Entrada: disjuntor geral aberto, falta de fase, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha conversor de frequência, B1 ligada, falta de energia.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.


- Saídas: alarme disjuntor geral aberto, alarme falta de fase, alarme B1 nível mínimo sucção, alarme B1 disjuntor aberto, estado B1 bloqueada em campo, estado de B1 em local, alarme B1 falha conversor de frequência, estado B1 ligada, disjuntor geral aberto, falta de fase, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha conversor de frequência, B1 ligada.
- Folha de intertravamento de processo:
 - Entradas: nível mínimo reservatório, intertravamento por vazão alta;
 - Saídas: estado elevatória desligada nível mínimo, estado elevatória desligada por vazão alta, intertravamento de processo.
- Folha B1 intertravamento de proteção:

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 148/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- Entradas: chave sup - reset falhas B1, chave de painel em remoto, chave supervisor em automático, B1 corrente baixa, B1 dupla falha conversor de frequência, falha de alimentação, B1 bloqueada no painel, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, comando liga B1, B1 ligada;
 - Saídas: alarme B1 falha na partida/parada, estado B1 intertravada, B1 ligada/remoto/automático, B1 ok, B1 intertravada, reset falhas B1.
- Folha B1 partida/parada:
- Entradas: chave sup - B1 operação automático/manual, chave sup - B1 liga/desliga em manual, elevatória partida habilitada, B1 ligada, nível mínimo reservatório, B1 intertravada, chave B1 em remoto, B1 primeira falha conversor de frequência, reset falhas B1, reset automático falha B1;
 - Saídas: estado B1 em manual, comando liga/desliga B1, comando reset conversor de frequências B1, chave B1 em automático, liga conversor de frequência B1.
- Folha B1 dupla falha conversor de frequência:
- Entradas: B1 falha conversor de frequência, B1 botão de emergência, falha de alimentação, B1 reset falhas;
 - Saídas: alarme B1 primeira falha no conversor de frequência, alarme B1 dupla falha no conversor de frequência, B1 primeira falha conversor de frequência, reset automático falha B1, B1 dupla falha no conversor de frequência.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha do controle do conversor de frequência B1:
- Entradas: chave sup - estado de controle em manual do conversor de frequência da B1, chave sup - set-point frequência conversor de frequência em manual, automático/manual B1- conversor de frequência, falha pt recalque, B1 ligada/remoto/automático, liga conversor de frequência B1, chave B1 em automático, B1 ligada, valor do set point de controle (sp), valor da variável controlada (pv), frequência atual conversor de frequência;
 - Saídas: saída de controle conversor de frequência B1, B1 estado de controle em manual.
- Folha do B1 medição de corrente:
- Entradas: B1 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B1 frequência máxima, B1 ligada, B1 reset falhas.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 149/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- Saídas: alarme de leitura de corrente congelada B1, alarme de falha geral B1 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B1 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B1, B1 corrente baixa. Registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- Folha do B1 medição de frequência:
 - Entradas: B1 leitura de medição de frequência, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B1 ligada.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- Saídas: alarme de leitura de frequência congelada B1, alarme de falha geral B1 medição de frequência, estado de falha no instrumento, registro e indicação da medição de frequência B1, B1 frequência máxima, B1 frequência mínima. Registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- Folha elevatória tempo de operação bombas:
 - Entradas: chave sup - reset manual tempo de operação B1, B1 ligada;
 - Saídas: registro e indicação do tempo de operação da B1, registro e indicação da medição da variável para o supervisor.


Colocar na descrição do serviço EET para elaborar uma folha de seleção de instrumento que será referência de controle, com sinalização de qual instrumento está em controle.

460114 a 460116 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item **460113 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência** e aplicar quando ocorre repetição de instrumentos em uma mesma área.

460117 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência

A estação Elevatória é composta por dois conjuntos motobombas acionados por dois conversores de frequência que controlam uma variável de processo da Sanepar, sendo mais

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 150/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

comum o controle de pressão, vazão e nível. O controle aplicado é em malha fechada com a variável a controlar.

A integração com o CP pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 mA e discretos ou via rede industrial.


Faz parte deste serviço o ajuste dos ganhos do controle PI ou PID aplicados.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de DL abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.


- Folha de entradas digitais ou via rede:
 - Entradas: disjuntor geral aberto, falta de fase, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha conversor de frequência, B1 ligada, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, B2 bloqueada/emergência, B2 em local, B2 falha conversor de frequência, B2 ligada, falta de energia .

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- Saídas: alarme disjuntor geral aberto, alarme falta de fase, alarme B1 nível mínimo sucção, alarme B1 disjuntor aberto, estado B1 bloqueada em campo, estado de B1 em local, alarme B1 falha conversor de frequência, estado B1 ligada, alarme B2 nível mínimo sucção, alarme B2 disjuntor aberto, estado B2 bloqueada em campo, estado de B2 em local, alarme B2 falha conversor de frequência, estado B2 ligada, disjuntor geral aberto, falta de fase, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha conversor de frequência, B1 ligada, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, B2 bloqueada/emergência, B2 em local, B2 falha conversor de frequência, B2 ligada.
- Folha intertravamento de processo:
 - Entradas: chave sup - habilita partida de grupo elevatória, nível mínimo reservatório, intertravamento por vazão alta;
 - Saídas: estado elevatória desabilitada, estado elevatória desligada nível mínimo, estado elevatória desligada por vazão alta, elevatória partida de grupo habilitada, intertravamento de processo.
- Folha revezamento de bombas:

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 151/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02


- Entradas: chave sup - seleção inicial B1/B2, chave sup - seleção operação uma ou duas bombas, elevatória partida de grupo habilitada, condições e horário permitido para troca, B2 ligada, B2 ok para operar, B1 ligada, B1 ok para operar, contador de horas principal, contador de horas reserva;
 - Saídas: estado B2 bomba complementar, estado B2 bomba reserva, estado B2 bomba principal, estado B1 bomba complementar, estado B1 bomba reserva, estado B1 bomba principal, B2 bomba principal, B2 bomba complementar, B1 bomba principal, B1 bomba complementar, seleção operação duas bombas.
- Folha requisição de bomba complementar:
- Entradas: B1 ligada/remoto/automático, B2 ligada/remoto/automático, chave B1 em automático, B1 ligada, chave B2 em automático, B2 ligada, B1 frequência máxima, B2 frequência máxima, $p_v < p_s$ (pressão), B1 complementar frequência mínima, B2 complementar frequência mínima, B1 complementar, B2 complementar, elevatória partida de grupo habilitada, seleção operação duas bombas;
 - Saídas: liga bomba complementar.
- Folha B1 intertravamento de proteção:
- Entradas: chave sup - reset falhas B1, chave de painel em remoto, chave supervisor em automático, B1 corrente baixa, B1 dupla falha conversor de frequência, falha de alimentação, B1 bloqueada no painel, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, comando liga B1, B1 ligada;
 - Saídas: alarme B1 falha na partida/parada, estado B1 intertravada, B1 ligada/remoto/automático, B1 ok, B1 intertravada, reset falhas B1.
- Folha B1 partida/parada:
- Entradas: chave sup - B1 operação automático/manual, chave sup - B1 liga/desliga em manual, B1 complementar, liga complementar, seleção operação duas bombas, B2 ligada, B1 principal, elevatória partida de grupo habilitada, B1 ligada, nível mínimo reservatório, B1 intertravada, chave B1 em remoto, B1 primeira falha conversor de frequência, reset falhas B1, reset automático falha B1;
 - Saídas: estado B1 em manual, comando liga/desliga B1, comando reset conversor de frequência B1, chave B1 em automático, liga conversor de frequência B1.
- Folha B1 dupla falha conversor de frequência:
- Entradas: B1 falha conversor de frequência, B1 botão de emergência, falha de alimentação, B1 reset falhas;

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 152/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- Saídas: alarme B1 primeira falha no conversor de frequência, alarme B1 dupla falha no conversor de frequência, B1 primeira falha conversor de frequência, reset automático falha B1, B1 dupla falha no conversor de frequência.
- Folha B2 intertravamento de proteção:
- Entradas: chave sup - reset falhas B2, chave de painel em remoto, chave supervisor em automático, B2 corrente baixa, B2 dupla falha conversor de frequência, falha de alimentação, B2 bloqueada no painel, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, comando liga B2, B2 ligada;
 - Saídas: alarme B2 falha na partida/parada, estado B2 intertravada, B2 ligada/remoto/automático, B2 ok, B2 intertravada, reset falhas B2.
- Folha B2 partida/parada:
- Entradas: chave sup - B2 operação automático/manual, chave sup - B2 liga/desliga em manual, B2 complementar, liga complementar, seleção operação duas bombas, B1 ligada, B2 principal, elevatória partida de grupo habilitada, B2 ligada, nível mínimo reservatório, B2 intertravada, chave B2 em remoto, B2 primeira falha conversor de frequência, reset falhas B2, reset automático falha B2;
 - Saídas: estado B2 em manual, comando liga/desliga B2, comando reset conversor de frequência B2, chave B2 em automático, liga conversor de frequência B2.
- Folha B2 dupla falha conversor de frequência:
- Entradas: B2 falha conversor de frequência, B2 botão de emergência, falha de alimentação, B2 reset falhas;
 - Saídas: alarme B2 primeira falha no conversor de frequência, alarme B2 dupla falha no conversor de frequência, B2 primeira falha conversor de frequência, reset automático falha B2, B2 dupla falha no conversor de frequência.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha do controle do conversor de frequência B1:
- Entradas: chave sup - estado de controle em manual do conversor de frequência da B1, chave sup - set-point frequência conversor de frequência em manual, falha pt recalque, B1 principal, liga complementar, B1 complementar, B1 ligada/remoto/automático, liga conversor de frequência B1, chave B1 em automático, B1 ligada, valor do set point de controle (sp), valor da variável controlada (pv), frequência atual conversor de frequência;

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 153/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02


- Saídas: saída de controle conversor de frequência B1, B1 estado de controle em manual.
- Folha do controle do conversor de frequência B2:
 - Entradas: chave sup - estado de controle em manual do conversor de frequência da B2, chave sup - set-point frequência conversor de frequência em manual, falha pt recalque, B2 principal, liga complementar, B2 complementar, B2 ligada/remoto/automático, liga conversor de frequência B2, chave B2 em automático, B2 ligada, valor do set point de controle (sp), valor da variável controlada (pv), frequência atual conversor de frequência;
 - Saídas: saída de controle conversor de frequência B2, B2 estado de controle em manual.
- Folha do B1 medição de corrente:
 - Entradas: B1 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B1 frequência máxima, B1 ligada, B1 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- Saídas: alarme de leitura de corrente congelada B1, alarme de falha geral B1 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B1 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B1, B1 corrente baixa. Registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- Folha do B2 medição de corrente:
 - Entradas: B2 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B2 frequência máxima, B2 ligada, B2 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- Saídas: alarme de leitura de corrente congelada B2, alarme de falha geral B2 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B2 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B2, B2 corrente baixa. Registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- Folha do B1 medição de frequência:

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 154/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- Entradas: B1 leitura de medição de frequência, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B1 ligada, B1 principal, B1 complementar.

Deve ser criados filtro para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- Saídas: alarme de leitura de frequência congelada B1, alarme de falha geral B1 medição de frequência, estado de falha no instrumento, registro e indicação da medição de frequência B1, B1 frequência máxima, B1 principal frequência máxima, B1 complementar frequência máxima, B1 frequência mínima, B1 principal frequência mínima, B1 complementar frequência mínima. Registro e indicação da medição da variável para o supervisório, registro gráfico da variável para o supervisório.

– Folha do B2 medição de frequência:

- Entradas: B2 leitura de medição de frequência, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B2 ligada, B2 principal, B2 complementar.


Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- Saídas: alarme de leitura de frequência congelada B2, alarme de falha geral B2 medição de frequência, estado de falha no instrumento, registro e indicação da medição de frequência B2, B2 frequência máxima, B2 principal frequência máxima, B2 complementar frequência máxima, B2 frequência mínima, B2 principal frequência mínima, B2 complementar frequência mínima. Registro e indicação da medição da variável para o supervisório, registro gráfico da variável para o supervisório.

– Folha elevatória tempo de operação bombas:

- Entradas: chave sup - reset manual tempo de operação B1, chave sup - reset manual tempo de operação B2, B1 ligada, B2 ligada;
- Saídas: registro e indicação do tempo de operação da B1, registro e indicação do tempo de operação da B2. Registro e indicação da medição da variável para o supervisório.

460118 a 460120 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 155/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item 460117 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência e aplicar quando ocorre repetição de instrumentos em uma mesma área.

460121 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência

A estação elevatória é composta por três conjuntos motobombas acionados por três conversores de frequência que controlam uma variável de processo da Sanepar, sendo o mais comum o controle de pressão, vazão e nível. O controle aplicado é em malha fechada com a variável a controlar.

A integração com o CP pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 mA e discretos ou via rede industrial.


Faz parte deste serviço o ajuste dos ganhos do controle PI ou PID aplicados.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de DL abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- Folha de entradas digitais ou via rede:
 - Entradas: B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha conversor de frequência, B1 ligada, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, B2 bloqueada/emergência, B2 em local, B2 falha conversor de frequência, B2 ligada, B3 nível mínimo sucção, B3 disjuntor aberto, B3 bloqueada/emergência, B3 em local, B3 falha conversor de frequência, B3 ligada.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme B1 nível mínimo sucção, alarme B1 disjuntor aberto, alarme B1 falha conversor de frequência, alarme B2 falha conversor de frequência, alarme B3 falha conversor de frequência, estado B1 bloqueada em campo, estado de B1 em local, estado B1 ligada, alarme B2 nível mínimo sucção, alarme B2 disjuntor aberto, estado B2 bloqueada em campo, estado de B2 em local, estado B2 ligada, alarme B3 nível mínimo sucção, alarme B3 disjuntor aberto, estado B3 bloqueada em campo, estado de B3 em local, estado B3 ligada, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha conversor de frequência, B1 ligada, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, B2 bloqueada/emergência, B2 em local, B2 falha conversor de frequência, B2 ligada, B3 nível mínimo sucção, B3 disjuntor aberto, B3

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 156/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

bloqueada/emergência, B3 em local, B3 falha conversor de frequência, B3 ligada.


- folha intertravamento de processo:
 - entradas: chave sup - habilita partida de grupo elevatória, nível mínimo reservatório (montante da elevatória), sensor de nível reservatório (montante da elevatória) em falha sem manutenção, nível máximo reservatório (jusante da elevatória), sensor de nível reservatório (jusante da elevatória) em falha sem manutenção, intertravamento por vazão alta;
 - saídas: estado elevatória desabilitada, estado elevatória desligada nível mínimo, estado elevatória desligada nível máximo, estado elevatória desligada por vazão alta, elevatória partida de grupo habilitada, intertravamento de processo.

- folha revezamento de bombas:
 - entradas: elevatória partida de grupo habilitada, B3 inicia como principal, B1 e B2 em falha (B3=principal), horário permitido para troca, condições de troca ok (pelo menos 2 bombas ok para operar), B3 ligada, B3 ok para operar, B1 principal, B2 principal, retira B3 de principal, liga bomba reserva;
 - saídas: estado B3 principal, B3 principal, reset tempo existência de bomba principal.


- folha elevatória revezamento de bombas:
 - entradas: B1 ok, B2 ok, B3 principal, B1 selecionada como principal, B2 selecionada como principal, B1 selecionada como complementar, B2 selecionada como complementar, B3 ok;
 - saídas: estado B3 complementar, estado B3 reserva, estado B1 principal, estado B2 principal, estado B1 complementar, estado B2 complementar, estado B1 reserva, estado B2 reserva, somente uma bomba ok (B3 complementar), B1 e B2 em falha (B3 principal), B1 principal, B2 principal, B1 complementar, B2 complementar, pelo menos duas bombas ok, todas as bombas ok.

- folha elevatória condições para permitir troca de bombas:
 - entradas: B1 ligada, B2 ligada, B3 ligada;
 - saídas: B1, B2 e B3 desligadas, B1 e B2 ligadas, B1 e B3 ligadas, B2 e B3 ligadas, pelo menos duas bombas ligadas elevatória.

- folha requisição de bomba complementar:

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 157/249	
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02	DATA set/2020


- entradas: B1 principal frequência máxima, B2 principal frequência máxima, B3 principal frequência máxima, $p_v > p_s$ (nível/pressão/vazão), B1 complementar frequência mínima, B2 complementar frequência mínima, B3 complementar frequência mínima, pelo menos duas bombas ok, todas as bombas desligadas, elevatória partida de grupo habilitada;
 - saídas: liga bomba complementar.
- folha requisição de bomba reserva:
- entradas: chave sup - habilita operação com três bombas, B1 complementar frequência máxima, B2 complementar frequência máxima, $p_v > p_s$ (nível/pressão/vazão), B1 reserva frequência mínima $< 20\%$, B2 reserva frequência mínima $< 20\%$, B3 reserva frequência mínima $< 20\%$, bomba complementar ligada, todas as bombas ok;
 - saídas: liga bomba reserva, desabilita operação bomba reserva.
- folha B1 intertravamento de proteção:
- entradas: chave sup - reset falhas B1, chave de painel em remoto, chave supervisorio em automático, B1 corrente baixa, B1 dupla falha conversor de frequência, falha de alimentação, B1 bloqueada no painel, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, comando liga B1, B1 ligada.
- Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requeira outras proteções, esses sinais deve ser adicionados.
- saídas: alarme B1 falha na partida/parada, estado B1 intertravada, B1 ligada/remoto/automático, B1 ok, B1 intertravada, reset falhas B1.
- folha B1 partida/parada:
- entradas: chave sup - B1 operação automático/manual, chave sup - B1 liga/desliga em manual, B1 principal, B2 e B3 ligadas, operação 3 bombas desabilitada, B1 complementar, liga complementar, B1 reserva, liga reserva, elevatória partida de grupo habilitada, B1 ligada, nível mínimo reservatório, B1 intertravada, chave B1 em remoto, B1 primeira falha conversor de frequência, reset falhas B1, reset automático falha B1;
 - saídas: comando liga/desliga B1, comando reset conversor de frequência B1, estado B1 em manual, chave B1 em automático, liga conversor de frequência B1.
- folha B1 dupla falha conversor de frequência:

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 158/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- entradas: B1 falha conversor de frequência, B1 botão de emergência, falta de fase, B1 reset falhas;
 - saídas: alarme B1 primeira falha no conversor de frequência, alarme B1 dupla falha no conversor de frequência, B1 primeira falha conversor de frequência, reset automático falha B1, B1 dupla falha no conversor de frequência.
- folha B2 intertravamento de proteção:
- entradas: chave sup - reset falhas B2, chave de painel em remoto, chave supervisorio em automático, B2 corrente baixa, B2 dupla falha conversor de frequência, falha de alimentação, B2 bloqueada no painel, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, comando liga B2, B2 ligada.

Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requeira outras proteções, esses sinais deve ser adicionados.

- saídas: alarme B2 falha na partida/parada, estado B2 intertravada, B2 ligada/remoto/automático, B2 ok, B2 intertravada, reset falhas B2.
- folha B2 partida/parada:
- entradas: chave sup - B2 operação automático/manual, chave sup - B2 liga/desliga em manual, B2 principal, B1 e B3 ligadas, operação 3 bombas desabilitada, B2 complementar, liga complementar, B2 reserva, liga reserva, elevatória partida de grupo habilitada, B2 ligada, nível mínimo reservatório, B2 intertravada, chave B2 em remoto, B2 primeira falha conversor de frequência, reset falhas B2, reset automático falha B2;
 - saídas: comando liga/desliga B2, comando reset conversor de frequência B2, estado B2 em manual, chave B2 em automático, liga conversor de frequência B2.
- folha B2 dupla falha conversor de frequência:
- entradas: B2 falha conversor de frequência, B2 botão de emergência, falta de fase, B2 reset falhas;
 - saídas: alarme B2 primeira falha no conversor de frequência, alarme B2 dupla falha no conversor de frequência, B2 primeira falha conversor de frequência, reset automático falha B2, B2 dupla falha no conversor de frequência.
- folha B3 intertravamento de proteção:
- entradas: chave sup - reset falhas B3, chave de painel em remoto, chave supervisorio em automático, B3 corrente baixa, B3 dupla falha conversor de frequência, falha de alimentação, B3 bloqueada no painel, B3 nível mínimo sucção, B3 disjuntor aberto, comando liga B3, B3 ligada.


	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 159/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requeira outras proteções, esses sinais deve ser adicionados.

- saídas: alarme B3 falha na partida/parada, estado B3 intertravada, B3 ligada/remoto/automático, B3 ok, B3 intertravada, reset falhas B3.
- folha B3 partida/parada:
 - entradas: chave sup - B3 operação automático/manual, chave sup - B3 liga/desliga em manual, B3 principal, B1 e B2 ligadas, operação 3 bombas desabilitada, B3 complementar, liga complementar, B3 reserva, liga reserva, elevatória partida de grupo habilitada, B3 ligada, nível mínimo reservatório, B3 intertravada, chave B3 em remoto, B3 primeira falha conversor de frequência, reset falhas B3, reset automático falha B3;
 - saídas: comando liga/desliga B3, comando reset conversor de frequência B3, estado B3 em manual, chave B3 em automático, liga conversor de frequência B3.
- folha B3 dupla falha conversor de frequência:
 - entradas: B3 falha conversor de frequência, B3 botão de emergência, falta de fase, B3 reset falhas;
 - saídas: alarme B3 primeira falha no conversor de frequência, alarme B3 dupla falha no conversor de frequência, B3 primeira falha conversor de frequência, reset automático falha B3, B3 dupla falha no conversor de frequência.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha do controle do conversor de frequência B1:
 - entradas: chave sup - estado de controle em manual do conversor de frequência da B1, chave sup - set-point frequência conversor de frequência em manual, falha pt recalque, B1 principal, liga complementar, B1 complementar, liga reserva, B1 ligada/remoto/automático, liga conversor de frequência B1, chave B1 em automático, B1 ligada, valor do set point de controle (sp), valor da variável controlada (pv), frequência atual conversor de frequência;
 - saídas: saída de controle conversor de frequência B1, estado B1 controle pid em manual.
- folha do controle do conversor de frequência B2:
 - entradas: chave sup - estado de controle em manual do conversor de frequência da B2, chave sup - set-point frequência conversor de frequência em

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 160/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

manual, falha pt recalque, B2 principal, liga complementar, B2 complementar, liga reserva, B2 ligada/remoto/automático, liga conversor de frequência B2, chave B2 em automático, B2 ligada, valor do set point de controle (sp), valor da variável controlada (pv), frequência atual conversor de frequência;


- saídas: saída de controle conversor de frequência B2, estado B2 controle pid em manual.
- folha do controle do conversor de frequência B3:
- entradas: chave sup - estado de controle em manual do conversor de frequência da B3, chave sup - set-point frequência conversor de frequência em manual, falha pt recalque, B3 principal, liga complementar, B3 complementar, liga reserva, B3 ligada/remoto/automático, liga conversor de frequência B3, chave B3 em automático, B3 ligada, valor do set point de controle (sp), valor da variável controlada (pv), frequência atual conversor de frequência;
 - saídas: saída de controle conversor de frequência B3, estado B3 controle pid em manual.
- folha do B1 medição de corrente:
- entradas: B1 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B1 frequência máxima, B1 ligada, B1 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B1 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B1 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B1, B1 corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- folha do B2 medição de corrente:
- entradas: B2 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B2 frequência máxima, B2 ligada, B2 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B2 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B2 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B2, B2 corrente baixa. registro e

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 161/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

- folha do B3 medição de corrente:
 - entradas: B3 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B3 frequência máxima, B3 ligada, B3 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B3 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B3 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B3, B3 corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

- folha do B1 medição de frequência:
 - entradas: B1 leitura de medição de frequência, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B1 ligada, B1 principal, B1 complementar, B1 reserva.


Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B1 medição de frequência, estado de falha no instrumento, registro e indicação da medição de frequência B1, B1 frequência máxima, B1 principal frequência máxima, B1 complementar frequência máxima, B1 frequência mínima, B1 principal frequência mínima, B1 complementar frequência mínima, B1 reserva frequência mínima. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

- folha do B2 medição de frequência:
 - entradas: B2 leitura de medição de frequência, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B2 ligada, B2 principal, B2 complementar, B2 reserva.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B2 medição de frequência, estado de falha no instrumento, registro e indicação da


	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 162/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

medição de frequência B2, B2 frequência máxima, B2 principal frequência máxima, B2 complementar frequência máxima, B2 frequência mínima, B2 principal frequência mínima, B2 complementar frequência mínima, B2 reserva frequência mínima. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

- folha do B3 medição de frequência:
 - entradas: B3 leitura de medição de frequência, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B3 ligada, B3 principal, B3 complementar, B3 reserva.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B3 medição de frequência, estado de falha no instrumento, registro e indicação da medição de frequência B3, B3 frequência máxima, B3 principal frequência máxima, B3 complementar frequência máxima, B3 frequência mínima, B3 principal frequência mínima, B3 complementar frequência mínima, B3 reserva frequência mínima. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- folha elevatória definição de estado inicial para partida de grupo:
 - entradas: chave sup - estado inicial elevatória B1/B2 principal, chave sup - estado inicial elevatória B3 principal/reserva, constante 1, constante 3;
 - saídas: tempo de delay B1, tempo de delay B2, B3 inicia como principal, retira B3 de principal na seleção inicial de bombas.
- folha elevatória contagem de tempo de existência de bomba:
 - entradas: elevatória partida de grupo habilitada, B1 ok, B2 ok, B1 principal, B2 principal, reset tempo de existência principal, tempo de delay B1, tempo de delay B2;
 - saídas: tempo de existência B1, tempo de existência B2.
- folha elevatória seleciona maior tempo de existência para definição de bomba principal e complementar:
 - entradas: tempo de existência B1, tempo de existência B2;
 - saídas: maior tempo de existência, menor tempo de existência, bomba com maior tempo de existência, bomba com menor tempo de existência.
- folha elevatória seleção final de bombas principal e complementar:

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 163/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- entradas: maior tempo de existência, bomba com maior tempo de existência, menor tempo de existência, bomba com menor tempo de existência;
 - saídas: B1 selecionada como principal, B2 selecionada como principal, B1 selecionada como complementar, B2 selecionada como complementar.
- folha elevatória tempo de operação bombas:
- entradas: chave sup - reset manual tempo de operação B1, chave sup - reset manual tempo de operação B2, chave sup - reset manual tempo de operação B3, B1 ligada, B2 ligada, B3 ligada;
 - saídas: registro e indicação do tempo de operação da B1, registro e indicação do tempo de operação da B2, registro e indicação do tempo de operação da B3. registro e indicação da medição da variável para o supervisor.

460122 a 460124 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item 460121 - elevatória com três motobombas com conversor de frequência e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

460125 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência


A estação elevatória é composta por quatro conjuntos motobombas acionados por quatro conversores de frequência que controlam uma variável de processo da Sanepar, sendo o mais comum o controle de pressão, vazão e nível. o controle aplicado é em malha fechada com a variável a controlar.

A integração com o CP pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 ma e discretos ou via rede industrial.

Faz parte deste serviço o ajuste dos ganhos do controle pi ou pid aplicados.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.


- folha de entradas digitais ou via rede:
- entradas: B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha conversor de frequência, B1 ligada, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, B2 bloqueada/emergência, B2 em local, B2 falha conversor de frequência, B2 ligada, B3 nível mínimo sucção, B3 disjuntor aberto, B3

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 164/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

bloqueada/emergência, B3 em local, B3 falha conversor de frequência, B3 ligada, B4 nível mínimo sucção, B4 disjuntor aberto, B4 bloqueada/emergência, B4 em local, B4 falha conversor de frequência, B4 ligada.


Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme B1 nível mínimo sucção, alarme B1 disjuntor aberto, alarme B1 falha conversor de frequência, alarme B2 falha conversor de frequência, alarme B3 falha conversor de frequência, alarme B4 falha conversor de frequência, estado B1 bloqueada em campo, estado de B1 em local, estado B1 ligada, alarme B2 nível mínimo sucção, alarme B2 disjuntor aberto, estado B2 bloqueada em campo, estado de B2 em local, estado B2 ligada, alarme B3 nível mínimo sucção, alarme B3 disjuntor aberto, estado B3 bloqueada em campo, estado de B3 em local, estado B3 ligada, alarme B4 nível mínimo sucção, alarme B4 disjuntor aberto, estado B4 bloqueada em campo, estado de B4 em local, estado B4 ligada, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha conversor de frequência, B1 ligada, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, B2 bloqueada/emergência, B2 em local, B2 falha conversor de frequência, B2 ligada, B3 nível mínimo sucção, B3 disjuntor aberto, B3 bloqueada/emergência, B3 em local, B3 falha conversor de frequência, B3 ligada, B4 nível mínimo sucção, B4 disjuntor aberto, B4 bloqueada/emergência, B4 em local, B4 falha conversor de frequência, B4 ligada.
- folha intertravamento de processo:
 - entradas: chave sup - habilita partida de grupo elevatória, nível mínimo reservatório (montante da elevatória), sensor de nível reservatório (montante da elevatória) em falha sem manutenção, nível máximo reservatório (jusante da elevatória) sensor de nível reservatório (jusante da elevatória) em falha sem manutenção, intertravamento por vazão alta;
 - saídas: estado elevatória desabilitada, estado elevatória desligada nível mínimo, estado elevatória desligada nível máximo, estado elevatória desligada por vazão alta, elevatória partida de grupo habilitada, intertravamento de processo.
- folha revezamento de bombas:
 - entradas: elevatória partida de grupo habilitada, B4 inicia como principal, B1, B2 e B3 em falha (B4=principal), horário permitido para troca, condições de

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 165/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

troca ok (pelo menos 2 bombas ok para operar), B4 ligada, B4 ok para operar, B1 principal, B2 principal, B3 principal, retira B4 de principal, liga bomba reserva;

- saídas: estado B4 bomba principal, B4 bomba principal, reset tempo existência de bomba principal.
- folha elevatória revezamento de bombas:
- entradas: B1 ok, B2 ok, B3 ok, B4 principal, B1 selecionada como principal, B2 selecionada como principal, B3 selecionada como principal, B1 selecionada como complementar 1, B1 selecionada como complementar 2, B2 selecionada como complementar 1, B2 selecionada como complementar 2, B3 selecionada como complementar 1, B3 selecionada como complementar 2, B4 ok;
 - saídas: estado B4 complementar 1, estado B4 complementar 2, estado B4 reserva, estado B1 principal, estado B2 principal, estado B3 principal, estado B1 complementar 1, estado B1 complementar 2, estado B2 complementar 1, estado B2 complementar 2, estado B3 complementar 1, estado B3 complementar 2, estado B1 reserva, estado B2 reserva, estado B3 reserva, somente uma bomba ok (B4 complementar 1), somente duas bombas ok (B4 complementar 2), B1, B2 e B3 em falha (B4 principal), B1 principal, B2 principal, B3 principal, B1 complementar 1, B1 complementar 2, B2 complementar 1, B2 complementar 2, B3 complementar 1, B3 complementar 2.
- folha elevatória revezamento de bombas continuação:
- entradas: B1 ok, B2 ok, B3 ok, B4 ok;
 - saídas: pelo menos duas bombas ok, todas as bombas ok, pelo menos três bombas ok.
- folha elevatória condições para permitir troca de bombas:
- entradas: B1 ligada, B2 ligada, B3 ligada, B4 ligada;
 - saídas: B1, B2, B3 e B4 desligadas, B1, B2 e B3 ligadas, B1, B2 e B4 ligadas, B2, B3 e B4 ligadas, pelo menos três bombas ligadas elevatória.
- folha elevatória requisição de bomba complementar 1:
- entradas: B1 principal frequência máxima, B2 principal frequência máxima, B3 principal frequência máxima, B4 principal frequência máxima, $p_v > p_s$ (nível/pressão/vazão), B1 complementar 1 frequência mínima, B2 complementar frequência mínima, B3 complementar 1 frequência mínima, B4


	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 166/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

complementar 1 frequência mínima, pelo menos duas bombas ok, todas as bombas desligadas, elevatória partida de grupo habilitada;

- saídas: liga bomba complementar 1.
- folha elevatória requisição de bomba complementar 2:
- entradas: B1 complementar 1 frequência máxima, B2 complementar 1 frequência máxima, B3 complementar 1 frequência máxima, B4 complementar 1 frequência máxima, $p_v > p_s$ (nível/pressão/vazão), B1 complementar 2 frequência mínima, B2 complementar 2 frequência mínima, B3 complementar 2 frequência mínima, B4 complementar 2 frequência mínima, pelo menos três bombas ok, todas as bombas desligadas, elevatória partida de grupo habilitada;
 - saídas: liga bomba complementar 2.
- folha requisição de bomba reserva:
- entradas: chave sup - habilita operação com quatro bombas, B1 complementar 2 frequência máxima, B2 complementar 2 frequência máxima, B3 complementar 2 frequência máxima, B4 complementar 2 frequência máxima, $p_v > p_s$ (nível/pressão/vazão), B1 reserva frequência mínima $< 20\%$, B2 reserva frequência mínima $< 20\%$, B3 reserva frequência mínima $< 20\%$, B4 reserva frequência mínima $< 20\%$, bomba complementar 2 ligada, todas as bombas ok;
 - saídas: liga bomba reserva, desabilita operação bomba reserva.
- folha B1 intertravamento de proteção:
- entradas: chave sup - reset falhas B1, chave de painel em remoto, chave supervisorio em automático, B1 corrente baixa, B1 dupla falha conversor de frequência, falha de alimentação, B1 bloqueada no painel, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, comando liga B1, B1 ligada.

Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requeira outras proteções, esses sinais deve ser adicionados.

- saídas: alarme B1 falha na partida/parada, estado B1 intertravada, B1 ligada/remoto/automático, B1 ok, B1 intertravada, reset falhas B1.
- folha B1 partida/parada:
- entradas: chave sup - B1 operação automático/manual, chave sup - B1 liga/desliga em manual, B1 principal, B2, B3 e B4 ligadas, operação 4 bombas desabilitada, B1 complementar 1, liga complementar 1, B1 complementar 2, liga complementar 2, B1 reserva, liga reserva, elevatória partida de grupo


	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 167/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

habilitada, B1 ligada, nível mínimo reservatório, B1 intertravada, chave B1 em remoto, B1 primeira falha conversor de frequência, reset falhas B1, reset automático falha B1;

- saídas: comando liga/desliga B1, comando reset conversor de frequência B1, estado B1 em manual, chave B1 em automático, liga conversor de frequência B1.
- folha B1 dupla falha conversor de frequência:
 - entradas: B1 falha conversor de frequência, B1 botão de emergência, falta de fase, B1 reset falhas;
 - saídas: alarme B1 primeira falha no conversor de frequência, alarme B1 dupla falha no conversor de frequência, B1 primeira falha conversor de frequência, reset automático falha B1, B1 dupla falha no conversor de frequência.
 - folha B2 intertravamento de proteção:
 - entradas: chave sup - reset falhas B2, chave de painel em remoto, chave supervisor em automático, B2 corrente baixa, B2 dupla falha conversor de frequência, falha de alimentação, B2 bloqueada no painel, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, comando liga B2, B2 ligada.

Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requiera outras proteções, esses sinais deve ser adicionados.


- saídas: alarme B2 falha na partida/parada, estado B2 intertravada, B2 ligada/remoto/automático, B2 ok, B2 intertravada, reset falhas B2.
- folha B2 partida/parada:
 - entradas: chave sup - B2 operação automático/manual, chave sup - B2 liga/desliga em manual, B2 principal, B1, B3 e B4 ligadas, operação 4 bombas desabilitada, B2 complementar 1, liga complementar 1, B2 complementar 2, liga complementar 2, B2 reserva, liga reserva, elevatória partida de grupo habilitada, B2 ligada, nível mínimo reservatório, B2 intertravada, chave B2 em remoto, B2 primeira falha conversor de frequência, reset falhas B2, reset automático falha B2;
 - saídas: comando liga/desliga B2, comando reset conversor de frequência B2, estado B2 em manual, chave B2 em automático, liga conversor de frequência B2.
 - folha B2 dupla falha conversor de frequência:
 - entradas: B2 falha conversor de frequência, B2 botão de emergência, falta de fase, B2 reset falhas;

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 168/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- saídas: alarme B2 primeira falha no conversor de frequência, alarme B2 dupla falha no conversor de frequência, B2 primeira falha conversor de frequência, reset automático falha B2, B2 dupla falha no conversor de frequência.
- folha B3 intertravamento de proteção:
- entradas: chave sup - reset falhas B3, chave de painel em remoto, chave supervisório em automático, B3 corrente baixa, B3 dupla falha conversor de frequência, falha de alimentação, B3 bloqueada no painel, B3 nível mínimo sucção, B3 disjuntor aberto, comando liga B3, B3 ligada.

Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requeira outras proteções, esses sinais deve ser adicionados.

- saídas: alarme B3 falha na partida/parada, estado B3 intertravada, B3 ligada/remoto/automático, B3 ok, B3 intertravada, reset falhas B3.
- folha B3 partida/parada:
- entradas: chave sup - B3 operação automático/manual, chave sup - B3 liga/desliga em manual, B3 principal, B1, B2 e B4 ligadas, operação 4 bombas desabilitada, B3 complementar 1, liga complementar 1, B3 complementar 2, liga complementar 2, B3 reserva, liga reserva, elevatória partida de grupo habilitada, B3 ligada, nível mínimo reservatório, B3 intertravada, chave B3 em remoto, B3 primeira falha conversor de frequência, reset falhas B3, reset automático falha B3;
 - saídas: comando liga/desliga B3, comando reset conversor de frequência B3, estado B3 em manual, chave B3 em automático, liga conversor de frequência B3.
- folha B3 dupla falha conversor de frequência:
- entradas: B3 falha conversor de frequência, B3 botão de emergência, falta de fase, B3 reset falhas;
 - saídas: alarme B3 primeira falha no conversor de frequência, alarme B3 dupla falha no conversor de frequência, B3 primeira falha conversor de frequência, reset automático falha B3, B3 dupla falha no conversor de frequência.
- folha B4 intertravamento de proteção:
- entradas: chave sup - reset falhas B4, chave de painel em remoto, chave supervisório em automático, B4 corrente baixa, B4 dupla falha conversor de frequência, falha de alimentação, B4 bloqueada no painel, B4 nível mínimo sucção, B4 disjuntor aberto, comando liga B4, B4 ligada.


	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 169/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requeira outras proteções, esses sinais deve ser adicionados.

- saídas: alarme B4 falha na partida/parada, estado B4 intertravada, B4 ligada/remoto/automático, B4 ok, B4 intertravada, reset falhas B4.
- folha B4 partida/parada:
- entradas: chave sup - B4 operação automático/manual, chave sup - B4 liga/desliga em manual, B4 principal, B1, B2 e B3 ligadas, operação 4 bombas desabilitada, B4 complementar 1, liga complementar 1, B4 complementar 2, liga complementar 2, B4 reserva, liga reserva, elevatória partida de grupo habilitada, B4 ligada, nível mínimo reservatório, B4 intertravada, chave B4 em remoto, B4 primeira falha conversor de frequência, reset falhas B4, reset automático falha B4;
 - saídas: comando liga/desliga B4, comando reset conversor de frequência B4, estado B4 em manual, chave B4 em automático, liga conversor de frequência B4.
- folha B4 dupla falha conversor de frequência:
- entradas: B4 falha conversor de frequência, B4 botão de emergência, falta de fase, B4 reset falhas;
 - saídas: alarme B4 primeira falha no conversor de frequência, alarme B4 dupla falha no conversor de frequência, B4 primeira falha conversor de frequência, reset automático falha B4, B4 dupla falha no conversor de frequência.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.


- folha do controle do conversor de frequência B1:
- entradas: chave sup - estado de controle em manual do conversor de frequência da B1, chave sup - set-point frequência conversor de frequência em manual, falha pt recalque, B1 principal, liga complementar, B1 complementar, liga reserva, B1 ligada/remoto/automático, liga conversor de frequência B1, chave B1 em automático, B1 ligada, valor do set point de controle (sp), valor da variável controlada (pv), frequência atual conversor de frequência;
 - saídas: saída de controle conversor de frequência B1, estado B1 controle pid em manual.
- folha do controle do conversor de frequência B2:

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 170/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- entradas: chave sup - estado de controle em manual do conversor de frequência da B2, chave sup - set-point frequência conversor de frequência em manual, falha pt recalque, B2 principal, liga complementar, B2 complementar, liga reserva, B2 ligada/remoto/automático, liga conversor de frequência B2, chave B2 em automático, B2 ligada, valor do set point de controle (sp), valor da variável controlada (pv), frequência atual conversor de frequência;
 - saídas: saída de controle conversor de frequência B2, estado B2 controle pid em manual.
- folha do controle do conversor de frequência B3:
- entradas: chave sup - estado de controle em manual do conversor de frequência da B3, chave sup - set-point frequência conversor de frequência em manual, falha pt recalque, B3 principal, liga complementar, B3 complementar, liga reserva, B3 ligada/remoto/automático, liga conversor de frequência B3, chave B3 em automático, B3 ligada, valor do set point de controle (sp), valor da variável controlada (pv), frequência atual conversor de frequência;
 - saídas: saída de controle conversor de frequência B3, estado B3 controle pid em manual.
- folha do controle do conversor de frequência B4:
- entradas: chave sup - estado de controle em manual do conversor de frequência da B4, chave sup - set-point frequência conversor de frequência em manual, falha pt recalque, B4 principal, liga complementar, B4 complementar, liga reserva, B4 ligada/remoto/automático, liga conversor de frequência B4, chave B4 em automático, B4 ligada, valor do set point de controle (sp), valor da variável controlada (pv), frequência atual conversor de frequência;
 - saídas: saída de controle conversor de frequência B4, estado B4 controle pid em manual.
- folha do B1 medição de corrente:
- entradas: B1 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B1 frequência máxima, B1 ligada, B1 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B1 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B1 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B1, B1 corrente baixa. registro e

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 171/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

- folha do B2 medição de corrente:
 - entradas: B2 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B2 frequência máxima, B2 ligada, B2 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B2 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B2 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B2, B2 corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

- folha do B3 medição de corrente:
 - entradas: B3 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B3 frequência máxima, B3 ligada, B3 reset falhas.


Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B3 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B3 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B3, B3 corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

- folha do B4 medição de corrente:
 - entradas: B4 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B4 frequência máxima, B4 ligada, B4 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B4 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B4 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B4, B4 corrente baixa. registro e

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 172/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

- folha do B1 medição de frequência:
 - entradas: B1 leitura de medição de frequência, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B1 ligada, B1 principal, B1 complementar 1, B1 complementar 2, B1 reserva.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.


- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B1 medição de frequência, estado de falha no instrumento, registro e indicação da medição de frequência B1, B1 frequência máxima, B1 principal frequência máxima, B1 complementar 1 frequência máxima, B1 complementar 2 frequência máxima, B1 frequência mínima, B1 principal frequência mínima, B1 complementar 1 frequência mínima, B1 complementar 2 frequência mínima, B1 reserva frequência mínima. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

- folha do B2 medição de frequência:
 - entradas: B2 leitura de medição de frequência, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B2 ligada, B2 principal, B2 complementar 1, B2 complementar 2, B2 reserva.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B2 medição de frequência, estado de falha no instrumento, registro e indicação da medição de frequência B2, B2 frequência máxima, B2 principal frequência máxima, B2 complementar 1 frequência máxima, B2 complementar 2 frequência máxima, B2 frequência mínima, B2 principal frequência mínima, B2 complementar 1 frequência mínima, B2 complementar 2 frequência mínima, B2 reserva frequência mínima. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

- folha do B3 medição de frequência:
 - entradas: B3 leitura de medição de frequência, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B3 ligada, B3 principal, B3 complementar 1, B3 complementar 2, B3 reserva.


	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 173/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Deve ser criados filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B3 medição de frequência, estado de falha no instrumento, registro e indicação da medição de frequência B3, B3 frequência máxima, B3 principal frequência máxima, B3 complementar 1 frequência máxima, B3 complementar 2 frequência máxima, B3 frequência mínima, B3 principal frequência mínima, B3 complementar 1 frequência mínima, B3 complementar 2 frequência mínima, B3 reserva frequência mínima. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- folha do B4 medição de frequência:
 - entradas: B4 leitura de medição de frequência, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B4 ligada, B4 principal, B4 complementar 1, B4 complementar 2, B4 reserva.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B4 medição de frequência, estado de falha no instrumento, registro e indicação da medição de frequência B4, B4 frequência máxima, B4 principal frequência máxima, B4 complementar 1 frequência máxima, B4 complementar 2 frequência máxima, B4 frequência mínima, B4 principal frequência mínima, B4 complementar 1 frequência mínima, B4 complementar 2 frequência mínima, B4 reserva frequência mínima. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- folha elevatória definição de estado inicial para partida de grupo:
 - entradas: chave sup - estado inicial elevatória B1/B2/B3 principal, chave sup - estado inicial elevatória B4 principal/reserva, delay 60 segundos, delay 180 segundos, delay 300 segundos;
 - saídas: tempo de delay B1, tempo de delay B2, tempo de delay B3, B4 inicia como principal, retira B4 de principal na seleção inicial de bombas.
- folha elevatória contagem de tempo de existência de bomba:
 - entradas: elevatória partida de grupo habilitada, B1 ok, B2 ok, B3 ok, B1 principal, B2 principal, B3 principal, reset tempo de existência principal, tempo de delay B1, tempo de delay B2, tempo de delay B3;
 - saídas: tempo de existência B1, tempo de existência B2, tempo de existência B3.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 174/249	
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02	DATA set/2020


- folha escolha dos tempos de existência para definir bombas principal, complementar 1 e complementar 2:
 - entradas: tempo de existência B1, tempo de existência B2, tempo de existência B3, B1 selecionada como principal, B1 selecionada como complementar 1, B2 selecionada como principal, B2 selecionada como complementar 1, B3 selecionada como principal, B3 selecionada como complementar 1;
 - saídas: tempo de B1 para seleção de bomba complementar 1, tempo de B1 para seleção de bomba complementar 2, tempo de B2 para seleção de bomba complementar 1, tempo de B2 para seleção de bomba complementar 2, tempo de B3 para seleção de bomba complementar 1, tempo de B3 para seleção de bomba complementar 2.

- folha seleção do maior tempo de existência para definir bomba principal:
 - entradas: tempo de existência B1, tempo de existência B2, tempo de existência B3;
 - saídas: maior tempo de existência para bomba principal, bomba com maior tempo de existência para bomba principal.

- folha seleção do maior tempo de existência para definir bomba complementar 1:
 - entradas: tempo B1 para seleção de bomba complementar 1, tempo B2 para seleção de bomba complementar 1, tempo B3 para seleção de bomba complementar 1;
 - saídas: maior tempo de existência para bomba complementar 1, bomba com maior tempo de existência para bomba complementar 1.

- folha seleção do maior tempo de existência para definir bomba complementar 2:
 - entradas: tempo B1 para seleção de bomba complementar 2, tempo B2 para seleção de bomba complementar 2, tempo B3 para seleção de bomba complementar 2;
 - saídas: maior tempo de existência para bomba complementar 2, bomba com maior tempo de existência para bomba complementar 2.

- folha seleção do maior tempo de existência para definir bomba complementar 1 e bomba complementar 2:
 - entradas: maior tempo de existência para bomba principal, bomba com maior tempo de existência para bomba principal, maior tempo de existência para bomba complementar 1, bomba com maior tempo de existência para bomba complementar 1, maior tempo de existência para bomba complementar 2, bomba com maior tempo de existência para bomba complementar 2;

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 175/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- saídas: B1 selecionada como principal, B2 selecionada como principal, B3 selecionada como principal, B1 selecionada como complementar 1, B2 selecionada como complementar 1, B3 selecionada como complementar 1, B1 selecionada como complementar 2, B2 selecionada como complementar 2, B3 selecionada como complementar 2.
- folha elevatória tempo de operação bombas:
- entradas: chave sup - reset manual tempo de operação B1, chave sup - reset manual tempo de operação B2, chave sup - reset manual tempo de operação B3, chave sup - reset manual tempo de operação B4, B1 ligada, B2 ligada, B3 ligada, B4 ligada;
 - saídas: registro e indicação do tempo de operação da B1, registro e indicação do tempo de operação da B2, registro e indicação do tempo de operação da B3, registro e indicação do tempo de operação da B4. registro e indicação da medição da variável para o supervisor.

460126 a 460128 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item 460125 - elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

460129 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta


A estação elevatória é composta por um conjunto motobomba acionado por um softstarter ou partida direta.

A integração com o CP pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 ma e discretos ou via rede industrial.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha de entradas digitais ou via rede:
- entradas: disjuntor geral aberto, falta de fase, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha softstarter, B1 ligada, falta de energia.


Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 176/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- saídas: alarme disjuntor geral aberto, alarme falta de fase, alarme B1 nível mínimo sucção, alarme B1 disjuntor aberto, estado B1 bloqueada em campo, estado de B1 em local, estado B1 falha softstarter, estado B1 ligada, disjuntor geral aberto, falta de fase, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha softstarter, B1 ligada.
- folha intertravamento de processo:
 - entradas: nível mínimo reservatório, intertravamento por vazão alta;
 - saídas: estado elevatória desligada nível mínimo, estado elevatória desligada por vazão alta, intertravamento de processo.
 - folha B1 intertravamento de proteção:
 - entradas: chave sup - reset falhas B1, chave de painel em remoto, chave supervisorio em automático, B1 corrente baixa, B1 dupla falha softstarter, falha de alimentação, B1 bloqueada no painel, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, comando liga B1, B1 ligada;
 - saídas: alarme B1 falha na partida/parada, estado B1 intertravada, B1 ligada/remoto/automático, B1 ok, B1 intertravada, reset falhas B1.
 - folha B1 partida/parada:
 - entradas: chave sup - B1 operação automático/manual, chave sup - B1 liga/desliga em manual, B1 ligada, nível mínimo reservatório, B1 intertravada, chave B1 em remoto, B1 primeira falha softstarter, reset falhas B1, reset automático falha B1;
 - saídas: comando liga/desliga B1, comando reset softstarter B1, estado B1 em manual, chave B1 em automático, liga softstarter B1.
 - folha B1 dupla falha softstarter:
 - entradas: B1 falha softstarter, B1 botão de emergência, falha de alimentação, B1 reset falhas;
 - saídas: alarme B1 primeira falha no softstarter, alarme B1 dupla falha no softstarter, B1 primeira falha softstarter, reset automático falha B1, B1 dupla falha no softstarter.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha do B1 medição de corrente:

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 177/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- entradas: B1 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B1 ligada, B1 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de leitura de corrente congelada B1, alarme de falha geral B1 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B1 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B1, B1 corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- folha elevatória tempo de operação bombas:
- entradas: chave sup - reset manual tempo de operação B1, B1 ligada;
 - saídas: registro e indicação do tempo de operação da B1. registro e indicação da medição da variável para o supervisor.

460130 a 460132 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item 460129 - elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta e aplicar quando ocorre repetição de instrumentos em uma mesma área.


460133 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta

A estação elevatória é composta por dois conjuntos motobomba acionados por dois softstarters ou partida direta.

A integração com o CP pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 ma e discretos ou via rede industrial.


Devem ser apresentada ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha de entradas digitais ou via rede:
- entradas: disjuntor geral aberto, falta de fase, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha softstarter, B1 ligada, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, B2 bloqueada/emergência, B2 em local, B2 falha softstarter, B2 ligada, falta de energia.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 178/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.


- saídas: alarme disjuntor geral aberto, alarme falta de fase, alarme B1 nível mínimo sucção, alarme B1 disjuntor aberto, estado B1 bloqueada em campo, estado de B1 em local, estado B1 falha softstarter, estado B1 ligada, alarme B2 nível mínimo sucção, alarme B2 disjuntor aberto, estado B2 bloqueada em campo, estado de B2 em local, estado B2 falha softstarter, estado B2 ligada, disjuntor geral aberto, falta de fase, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha softstarter, B1 ligada, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, B2 bloqueada/emergência, B2 em local, B2 falha softstarter, B2 ligada.
- folha intertravamento de processo:
 - entradas: nível mínimo reservatório, intertravamento por vazão alta;
 - saídas: estado elevatória desligada nível mínimo, estado elevatória desligada por vazão alta, intertravamento de processo.
- folha revezamento de bombas:
 - entradas: chave sup - seleção inicial B1/B2, elevatória partida de grupo habilitada, condições e horário permitido para troca, B2 ligada, B2 ok para operar, B1 ligada, B1 ok para operar, contador de horas principal, contador de horas reserva;
 - saídas: estado B2 bomba reserva, estado B2 bomba principal, estado B1 bomba reserva, estado B1 bomba principal, B2 bomba principal, B1 bomba principal, B2 bomba reserva, B1 bomba reserva.
- folha B1 intertravamento de proteção:
 - entradas: chave sup - reset falhas B1, chave de painel em remoto, chave supervisor em automático, B1 corrente baixa, B1 dupla falha softstarter, falha de alimentação, B1 bloqueada no painel, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, comando liga B1, B1 ligada;
 - saídas: alarme B1 falha na partida/parada, estado B1 intertravada, B1 ligada/remoto/automático, B1 ok, B1 intertravada, reset falhas B1.
- folha B1 partida/parada:
 - entradas: chave sup - B1 operação automático/manual, chave sup - B1 liga/desliga em manual, B2 ligada, B1 principal, elevatória partida de grupo habilitada, B1 ligada, nível mínimo reservatório, B1 intertravada, chave B1 em remoto, B1 primeira falha softstarter, reset falhas B1, reset automático falha B1;

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 179/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- saídas: comando liga/desliga B1, comando reset softstarter B1, estado B1 em manual, chave B1 em automático, liga softstarter B1.
- folha B1 dupla falha softstarter:
- entradas: B1 falha softstarter, B1 botão de emergência, falha de alimentação, B1 reset falhas;
 - saídas: alarme B1 primeira falha no softstarter, alarme B1 dupla falha no softstarter, B1 primeira falha softstarter, reset automático falha B1, B1 dupla falha no softstarter.
- folha B2 intertravamento de proteção:
- entradas: chave sup - reset falhas B2, chave de painel em remoto, chave supervisor em automático, B2 corrente baixa, B2 dupla falha softstarter, falha de alimentação, B2 bloqueada no painel, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, comando liga B2, B2 ligada;
 - saídas: alarme B2 falha na partida/parada, estado B2 intertravada, B2 ligada/remoto/automático, B2 ok, B2 intertravada, reset falhas B2.
- folha B2 partida/parada:
- entradas: chave sup - B2 operação automático/manual, chave sup - B2 liga/desliga em manual, B1 ligada, B2 principal, elevatória partida de grupo habilitada, B2 ligada, nível mínimo reservatório, B2 intertravada, chave B2 em remoto, B2 primeira falha softstarter, reset falhas B2, reset automático falha B2;
 - saídas: comando liga/desliga B2, comando reset softstarter B2, estado B2 em manual, chave B2 em automático, liga softstarter B2.
- folha B2 dupla falha softstarter:
- entradas: B2 falha softstarter, B2 botão de emergência, falha de alimentação, B2 reset falhas;
 - saídas: alarme B2 primeira falha no softstarter, alarme B2 dupla falha no softstarter, B2 primeira falha softstarter, reset automático falha B2, B2 dupla falha no softstarter.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha do B1 medição de corrente:

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 180/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- entradas: B1 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B1 ligada, B1 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.


- saídas: alarme de leitura de corrente congelada B1, alarme de falha geral B1 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B1 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B1, B1 corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- folha do B2 medição de corrente:
- entradas: B2 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B2 ligada, B2 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de leitura de corrente congelada B2, alarme de falha geral B2 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B2 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B2, B2 corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- folha elevatória tempo de operação bombas:
- entradas: chave sup - reset manual tempo de operação B1, chave sup - reset manual tempo de operação B2, B1 ligada, B2 ligada;
 - saídas: registro e indicação do tempo de operação da B1, registro e indicação do tempo de operação da B2. registro e indicação da medição da variável para o supervisor.

460134 a 460136 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item 460133 - elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta e aplicar quando ocorre repetição de instrumentos em uma mesma área.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 181/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460137 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta

A estação elevatória é composta por três conjuntos motobombas acionados por três softstarters ou partida direta.


A integração com o CP pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 ma e discretos ou via rede industrial.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha de entradas digitais ou via rede:
 - entradas: B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha softstarter, B1 ligada, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, B2 bloqueada/emergência, B2 em local, B2 falha softstarter, B2 ligada, B3 nível mínimo sucção, B3 disjuntor aberto, B3 bloqueada/emergência, B3 em local, B3 falha softstarter, B3 ligada.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme B1 nível mínimo sucção, alarme B1 disjuntor aberto, alarme B1 falha softstarter, alarme B2 falha softstarter, alarme B3 falha softstarter, estado B1 bloqueada em campo, estado de B1 em local, estado B1 ligada, alarme B2 nível mínimo sucção, alarme B2 disjuntor aberto, estado B2 bloqueada em campo, estado de B2 em local, estado B2 ligada, alarme B3 nível mínimo sucção, alarme B3 disjuntor aberto, estado B3 bloqueada em campo, estado de B3 em local, estado B3 ligada, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha softstarter, B1 ligada, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, B2 bloqueada/emergência, B2 em local, B2 falha softstarter, B2 ligada, B3 nível mínimo sucção, B3 disjuntor aberto, B3 bloqueada/emergência, B3 em local, B3 falha softstarter, B3 ligada.
- folha intertravamento de processo:
 - entradas: chave sup - habilita partida de grupo elevatória, nível mínimo reservatório (montante da elevatória), sensor de nível reservatório (montante da elevatória) em falha sem manutenção, nível máximo reservatório (jusante da elevatória), sensor de nível reservatório (jusante da elevatória) em falha sem manutenção, intertravamento por vazão alta;
 - saídas: estado elevatória desabilitada, estado elevatória desligada nível mínimo, estado elevatória desligada nível máximo, estado elevatória desligada

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 182/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

por vazão alta, elevatória partida de grupo habilitada, intertravamento de processo.


- folha revezamento de bombas:
 - entradas: elevatória partida de grupo habilitada, B3 inicia como principal, B1 e B2 em falha (B3=principal), horário permitido para troca, condições de troca ok (pelo menos 2 bombas ok para operar), B3 ligada, B3 ok para operar, B1 principal, B2 principal, retira B3 de principal, liga bomba reserva;
 - saídas: estado B3 principal, B3 principal, reset tempo existência de bomba principal.

- folha elevatória revezamento de bombas:
 - entradas: B1 ok, B2 ok, B3 principal, B1 selecionada como principal, B2 selecionada como principal, B1 selecionada como complementar, B2 selecionada como complementar, B3 ok;
 - saídas: estado B3 complementar, estado B3 reserva, estado B1 principal, estado B2 principal, estado B1 complementar, estado B2 complementar, estado B1 reserva, estado B2 reserva, somente uma bomba ok (B3 complementar), B1 e B2 em falha (B3 principal), B1 principal, B2 principal, B1 complementar, B2 complementar, pelo menos duas bombas ok, todas as bombas ok.

- folha elevatória condições para permitir troca de bombas:
 - entradas: B1 ligada, B2 ligada, B3 ligada;
 - saídas: B1, B2 e B3 desligadas, B1 e B2 ligadas, B1 e B3 ligadas, B2 e B3 ligadas, pelo menos duas bombas ligadas elevatória.

- folha requisição de bomba complementar:
 - entradas: B1 principal ligada, B2 principal ligada, B3 principal ligada, liga bomba principal, nível para ligar bomba complementar (reservatório jusante), falha de comunicação com área do reservatório jusante, nível do poço de sucção ok para ligar bomba complementar, elevatória partida de grupo habilitada, todas as bombas desligadas;
 - saídas: estado bomba complementar desligada por nível máximo reservatório jusante, liga bomba complementar.

- folha requisição de bomba reserva:
 - entradas: chave sup - habilita operação com três bombas, B1 complementar ligada, B2 complementar ligada, B3 complementar ligada, liga bomba complementar, nível para ligar bomba reserva (reservatório jusante), falha de

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS				PÁGINA 183/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02	DATA set/2020

comunicação com área do reservatório jusante, nível do poço de sucção ok para ligar bomba reserva, elevatória partida de grupo habilitada, todas as bombas desligadas;

- saídas: estado bomba reserva desligada por nível máximo reservatório jusante, liga bomba reserva.

– folha B1 intertravamento de proteção:

- entradas: chave sup - reset falhas B1, chave de painel em remoto, chave supervisório em automático, B1 corrente baixa, B1 dupla falha softstarter, falha de alimentação, B1 bloqueada no painel, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, comando liga B1, B1 ligada.

Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requeira outras proteções, esses sinais deve ser adicionados.

- saídas: alarme B1 falha na partida/parada, estado B1 intertravada, B1 ligada/remoto/automático, B1 ok, B1 intertravada, reset falhas B1.

– folha B1 partida/parada:


- entradas: chave sup - B1 operação automático/manual, chave sup - B1 liga/desliga em manual, B1 principal, B2 e B3 ligadas, operação 3 bombas desabilitada, B1 complementar, liga complementar, B1 reserva, liga reserva, elevatória partida de grupo habilitada, B1 ligada, nível mínimo reservatório, B1 intertravada, chave B1 em remoto, B1 primeira falha softstarter, reset falhas B1, reset automático falha B1;
- saídas: comando liga/desliga B1, comando reset ss B1, estado B1 em manual, chave B1 em automático, liga ss B1.

– folha B1 dupla falha softstarter:

- entradas: B1 falha softstarter, B1 botão de emergência, falta de fase, B1 reset falhas;
- saídas: alarme B1 primeira falha no softstarter, alarme B1 dupla falha no softstarter, B1 primeira falha softstarter, reset automático falha B1, B1 dupla falha no softstarter.

– folha B2 intertravamento de proteção:

- entradas: chave sup - reset falhas B2, chave de painel em remoto, chave supervisório em automático, B2 corrente baixa, B2 dupla falha softstarter, falha de alimentação, B2 bloqueada no painel, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, comando liga B2, B2 ligada.


	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 184/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requeira outras proteções, esses sinais deve ser adicionados.

- saídas: alarme B1 falha na partida/parada, estado B1 intertravada, B1 ligada/remoto/automático, B1 ok, B1 intertravada, reset falhas B1.
- folha B2 partida/parada:
 - entradas: chave sup - B2 operação automático/manual, chave sup - B2 liga/desliga em manual, B2 principal, B1 e B3 ligadas, operação 3 bombas desabilitada, B2 complementar, liga complementar, B2 reserva, liga reserva, elevatória partida de grupo habilitada, B2 ligada, nível mínimo reservatório, B2 intertravada, chave B2 em remoto, B2 primeira falha sofstarter, reset falhas B2, reset automático falha B2;
 - saídas: comando liga/desliga B2, comando reset ss B2, estado B2 em manual, chave B2 em automático, liga ss B2.
- folha B2 dupla falha sofstarter:
 - entradas: B2 falha softstarter, B2 botão de emergência, falta de fase, B2 reset falhas;
 - saídas: alarme B2 primeira falha no softstarter, alarme B2 dupla falha no softstarter, B2 primeira falha softstarter, reset automático falha B2, B2 dupla falha no softstarter.
- folha B3 intertravamento de proteção:
 - entradas: chave sup - reset falhas B3, chave de painel em remoto, chave supervisorio em automático, B3 corrente baixa, B3 dupla falha softstarter, falha de alimentação, B3 bloqueada no painel, B3 nível mínimo sucção, B3 disjuntor aberto, comando liga B3, B3 ligada.

Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requeira outras proteções, esses sinais deve ser adicionados.

- saídas: alarme B3 falha na partida/parada, estado B3 intertravada, B3 ligada/remoto/automático, B3 ok, B3 intertravada, reset falhas B3.
- folha B3 partida/parada:
 - entradas: chave sup - B3 operação automático/manual, chave sup - B3 liga/desliga em manual, B3 principal, B1 e B2 ligadas, operação 3 bombas desabilitada, B3 complementar, liga complementar, B3 reserva, liga reserva,

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 185/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

elevatória partida de grupo habilitada, B3 ligada, nível mínimo reservatório, B3 intertravada, chave B3 em remoto, B3 primeira falha softstarter, reset falhas B3, reset automático falha B3;

- saídas: comando liga/desliga B3, comando reset ss B3, estado B3 em manual, chave B3 em automático, liga ss B3.

– folha B3 dupla falha softstarter:

- entradas: B3 falha softstarter, B3 botão de emergência, falta de fase, B3 reset falhas;
- saídas: alarme B3 primeira falha no softstarter, alarme B3 dupla falha no softstarter, B3 primeira falha softstarter, reset automático falha B3, B3 dupla falha no softstarter.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

– folha do B1 medição de corrente:

- entradas: B1 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B1 ligada, B1 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.


- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B1 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B1 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B1, B1 corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

– folha do B2 medição de corrente:

- entradas: B2 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B2 ligada, B2 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.


- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B2 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B2 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B2, B2 corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 186/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- folha do B3 medição de corrente:
 - entradas: B3 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B3 ligada, B3 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B3 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B3 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B3, B3 corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- folha elevatória definição de estado inicial para partida de grupo:
 - entradas: chave sup - estado inicial elevatória B1/B2 principal, chave sup - estado inicial elevatória B3 principal/reserva, constante 1, constante 3;
 - saídas: tempo de delay B1, tempo de delay B2, B3 inicia como principal, retira B3 de principal na seleção inicial de bombas.
- folha elevatória contagem de tempo de existência de bomba:
 - entradas: elevatória partida de grupo habilitada, B1 ok, B2 ok, B1 principal, B2 principal, reset tempo de existência principal, tempo de delay B1, tempo de delay B2;
 - saídas: tempo de existência B1, tempo de existência B2.
- folha elevatória seleciona maior tempo de existência para definição de bomba principal e complementar:
 - entradas: tempo de existência B1, tempo de existência B2;
 - saídas: maior tempo de existência, menor tempo de existência, bomba com maior tempo de existência, bomba com menor tempo de existência.
- folha elevatória seleção final de bombas principal e complementar:
 - entradas: maior tempo de existência, bomba com maior tempo de existência, menor tempo de existência, bomba com menor tempo de existência;
 - saídas: B1 selecionada como principal, B2 selecionada como principal, B1 selecionada como complementar, B2 selecionada como complementar.
- folha elevatória tempo de operação bombas:

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 187/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- entradas: chave sup - reset manual tempo de operação B1, chave sup - reset manual tempo de operação B2, chave sup - reset manual tempo de operação B3, B1 ligada, B2 ligada, B3 ligada;
- saídas: registro e indicação do tempo de operação da B1, registro e indicação do tempo de operação da B2, registro e indicação do tempo de operação da B3. registro e indicação da medição da variável para o supervisor.

460138 a 460140 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item 460137 - elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

460141 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta

A estação elevatória é composta por quatro conjuntos motobombas acionados por quatro softstarters ou partida direta.

A integração com o CP pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 ma e discretos ou via rede industrial.


Deve ser apresentadas ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

– folha de entradas digitais ou via rede:

- entradas: B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha softstarter, B1 ligada, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, B2 bloqueada/emergência, B2 em local, B2 falha softstarter, B2 ligada, B3 nível mínimo sucção, B3 disjuntor aberto, B3 bloqueada/emergência, B3 em local, B3 falha softstarter, B3 ligada, B4 nível mínimo sucção, B4 disjuntor aberto, B4 bloqueada/emergência, B4 em local, B4 falha softstarter, B4 ligada.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme B1 nível mínimo sucção, alarme B1 disjuntor aberto, alarme B1 falha softstarter, alarme B2 falha softstarter, alarme B3 falha softstarter, alarme B4 falha softstarter, estado B1 bloqueada em campo, estado de B1 em local, estado B1 ligada, alarme B2 nível mínimo sucção, alarme B2 disjuntor aberto, estado B2 bloqueada em campo, estado de B2 em local, estado B2


	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 188/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

ligada, alarme B3 nível mínimo sucção, alarme B3 disjuntor aberto, estado B3 bloqueada em campo, estado de B3 em local, estado B3 ligada, alarme B4 nível mínimo sucção, alarme B4 disjuntor aberto, estado B4 bloqueada em campo, estado de B4 em local, estado B4 ligada, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, B1 bloqueada/emergência, B1 em local, B1 falha softstarter, B1 ligada, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, B2 bloqueada/emergência, B2 em local, B2 falha softstarter, B2 ligada, B3 nível mínimo sucção, B3 disjuntor aberto, B3 bloqueada/emergência, B3 em local, B3 falha softstarter, B3 ligada, B4 nível mínimo sucção, B4 disjuntor aberto, B4 bloqueada/emergência, B4 em local, B4 falha softstarter, B4 ligada.

- folha intertravamento de processo:
 - entradas: chave sup - habilita partida de grupo elevatória, nível mínimo reservatório (montante da elevatória), sensor de nível reservatório (montante da elevatória) em falha sem manutenção, nível máximo reservatório (jusante da elevatória), sensor de nível reservatório (jusante da elevatória) em falha sem manutenção, intertravamento por vazão alta;
 - saídas: estado elevatória desabilitada, estado elevatória desligada nível mínimo, estado elevatória desligada nível máximo, estado elevatória desligada por vazão alta, elevatória partida de grupo habilitada, intertravamento de processo.

- folha revezamento de bombas:
 - entradas: elevatória partida de grupo habilitada, B4 inicia como principal, B1, B2 e B3 em falha (B4=principal), horário permitido para troca, condições de troca ok (pelo menos 2 bombas ok para operar), B4 ligada, B4 ok para operar, B1 principal, B2 principal, B3 principal, retira B4 de principal, liga bomba reserva;
 - saídas: estado B4 bomba principal, B4 bomba principal, reset tempo existência de bomba principal.

- folha elevatória revezamento de bombas:
 - entradas: B1 ok, B2 ok, B3 ok, B4 principal, B1 selecionada como principal, B2 selecionada como principal, B3 selecionada como principal, B1 selecionada como complementar 1, B1 selecionada como complementar 2, B2 selecionada como complementar 1, B2 selecionada como complementar 2, B3 selecionada como complementar 1, B3 selecionada como complementar 2, B4 ok;
 - saídas: estado B4 complementar 1, estado B4 complementar 2, estado B4 reserva, estado B1 principal, estado B2 principal, estado B3 principal, estado B1 complementar 1, estado B1 complementar 2, estado B2 complementar 1,

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 189/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

estado B2 complementar 2, estado B3 complementar 1, estado B3 complementar 2, estado B1 reserva, estado B2 reserva, estado B3 reserva, somente uma bomba ok (B4 complementar 1), somente duas bombas ok (B4 complementar 2), B1, B2 e B3 em falha (B4 principal), B1 principal, B2 principal, B3 principal, B1 complementar 1, B1 complementar 2, B2 complementar 1, B2 complementar 2, B3 complementar 1, B3 complementar 2.


- folha elevatória revezamento de bombas continuação:
 - entradas: B1 ok, B2 ok, B3 ok, B4 ok;
 - saídas: pelo menos duas bombas ok, todas as bombas ok, pelo menos três bombas ok.

- folha elevatória condições para permitir troca de bombas:
 - entradas: B1 ligada, B2 ligada, B3 ligada, B4 ligada;
 - saídas: B1, B2, B3 e B4 desligadas, B1, B2 e B3 ligadas, B1, B2 e B4 ligadas, B2, B3 e B4 ligadas, pelo menos três bombas ligadas elevatória.

- folha requisição de bomba complementar 1:
 - entradas: B1 principal ligada, B2 principal ligada, B3 principal ligada, B4 principal ligada, liga bomba principal, nível para ligar bomba complementar 1 (reservatório jusante), falha de comunicação com área do reservatório jusante, nível do poço de sucção ok para ligar bomba complementar 1, elevatória partida de grupo habilitada, todas as bombas desligadas.
 - saídas: estado bomba complementar 1 desligada por nível máximo reservatório jusante, liga bomba complementar 1.

- folha requisição de bomba complementar 2:
 - entradas: B1 complementar 1 ligada, B2 complementar 1 ligada, B3 complementar 1 ligada, B4 complementar 1 ligada, liga bomba complementar 1, nível para ligar bomba complementar 2 (reservatório jusante), falha de comunicação com área do reservatório jusante, nível do poço de sucção ok para ligar bomba complementar 2, elevatória partida de grupo habilitada, todas as bombas desligadas;
 - saídas: estado bomba complementar 2 desligada por nível máximo reservatório jusante, liga bomba complementar 2.

- folha requisição de bomba reserva:
 - entradas: chave sup - habilita operação com quatro bombas, B1 complementar 2 ligada, B2 complementar 2 ligada, B3 complementar 2 ligada, B4

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS				PÁGINA 190/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02	DATA set/2020

complementar 2 ligada, liga bomba complementar 2, nível para ligar bomba reserva (reservatório jusante), falha de comunicação com área do reservatório jusante, nível do poço de sucção ok para ligar bomba reserva, elevatória partida de grupo habilitada, todas as bombas desligadas;

- saídas: estado bomba reserva desligada por nível máximo reservatório jusante, liga bomba reserva.

– folha B1 intertravamento de proteção:

- entradas: chave sup - reset falhas B1, chave de painel em remoto, chave supervisorio em automático, B1 corrente baixa, B1 dupla falha softstarter, falha de alimentação, B1 bloqueada no painel, B1 nível mínimo sucção, B1 disjuntor aberto, comando liga B1, B1 ligada.

Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requeira outras proteções, esses sinais deve ser adicionados.

- saídas: alarme B1 falha na partida/parada, estado B1 intertravada, B1 ligada/remoto/automático, B1 ok, B1 intertravada, reset falhas B1.

– folha B1 partida/parada:


- entradas: chave sup - B1 operação automático/manual, chave sup - B1 liga/desliga em manual, B1 principal, B2, B3 e B4 ligadas, operação 4 bombas desabilitada, B1 complementar 1, liga complementar 1, B1 complementar 2, liga complementar 2, B1 reserva, liga reserva, elevatória partida de grupo habilitada, B1 ligada, nível mínimo reservatório, B1 intertravada, chave B1 em remoto, B1 primeira falha softstarter, reset falhas B1, reset automático falha B1;
- saídas: comando liga/desliga B1, comando reset ss B1, estado B1 em manual, chave B1 em automático, liga ss B1.

– folha B1 dupla falha softstarter:

- entradas: B1 falha softstarter, B1 botão de emergência, falta de fase, B1 reset falhas;
- saídas: alarme B1 primeira falha no conversor de frequência, alarme B1 dupla falha no softstarter, B1 primeira falha softstarter, reset automático falha B1, B1 dupla falha no softstarter.

– folha B2 intertravamento de proteção:

- entradas: chave sup - reset falhas B2, chave de painel em remoto, chave supervisorio em automático, B2 corrente baixa, B2 dupla falha softstarter,

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 191/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02


falha de alimentação, B2 bloqueada no painel, B2 nível mínimo sucção, B2 disjuntor aberto, comando liga B2, B2 ligada.

Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requeira outras proteções, esses sinais deve ser adicionados.

- saídas: alarme B2 falha na partida/parada, estado B2 intertravada, B2 ligada/remoto/automático, B2 ok, B2 intertravada, reset falhas B2.
- folha B2 partida/parada:
 - entradas: chave sup - B2 operação automático/manual, chave sup - B2 liga/desliga em manual, B2 principal, B1, B3 e B4 ligadas, operação 4 bombas desabilitada, B2 complementar 1, liga complementar 1, B2 complementar 2, liga complementar 2, B2 reserva, liga reserva, elevatória partida de grupo habilitada, B2 ligada, nível mínimo reservatório, B2 intertravada, chave B2 em remoto, B2 primeira falha softstarter, reset falhas B2, reset automático falha B2;
 - saídas: comando liga/desliga B2, comando reset ss B2, estado B2 em manual, chave B2 em automático, liga ss B2.
- folha B2 dupla falha softstarter:
 - entradas: B2 falha softstarter, B2 botão de emergência, falta de fase, B2 reset falhas;
 - saídas: alarme B2 primeira falha no softstarter, alarme B2 dupla falha no softstarter, B2 primeira falha softstarter, reset automático falha B2, B2 dupla falha no softstarter.
- folha B3 intertravamento de proteção:
 - entradas: chave sup - reset falhas B3, chave de painel em remoto, chave supervisorio em automático, B3 corrente baixa, B3 dupla falha softstarter, falha de alimentação, B3 bloqueada no painel, B3 nível mínimo sucção, B3 disjuntor aberto, comando liga B3, B3 ligada.

Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requeira outras proteções, esses sinais devem ser adicionados.


- saídas: alarme B3 falha na partida/parada, estado B3 intertravada, B3 ligada/remoto/automático, B3 ok, B3 intertravada, reset falhas B3.
- folha B3 partida/parada:

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 192/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- entradas: chave sup - B3 operação automático/manual, chave sup - B3 liga/desliga em manual, B3 principal, B1, B2 e B4 ligadas, operação 4 bombas desabilitada, B3 complementar 1, liga complementar 1, B3 complementar 2, liga complementar 2, B3 reserva, liga reserva, elevatória partida de grupo habilitada, B3 ligada, nível mínimo reservatório, B3 intertravada, chave B3 em remoto, B3 primeira falha softstarter, reset falhas B3, reset automático falha B3;
 - saídas: comando liga/desliga B3, comando reset ss B3, estado B3 em manual, chave B3 em automático, liga ss B3.
- folha B3 dupla falha softstarter:
- entradas: B3 falha softstarter, B3 botão de emergência, falta de fase, B3 reset falhas;
 - saídas: alarme B3 primeira falha no softstarter, alarme B3 dupla falha no softstarter, B3 primeira falha softstarter, reset automático falha B3, B3 dupla falha no softstarter.
- folha B3 intertravamento de proteção:
- entradas: chave sup - reset falhas B3, chave de painel em remoto, chave supervisório em automático, B3 corrente baixa, B3 dupla falha softstarter, falha de alimentação, B3 bloqueada no painel, B3 nível mínimo sucção, B3 disjuntor aberto, comando liga B3, B3 ligada.

Os sinais de proteção listados acima são mínimos, caso a motobomba utilizada requeira outras proteções, esses sinais devem ser adicionados.

- saídas: alarme B3 falha na partida/parada, estado B3 intertravada, B3 ligada/remoto/automático, B3 ok, B3 intertravada, reset falhas B3.
- folha B4 partida/parada:
- entradas: chave sup - B4 operação automático/manual, chave sup - B4 liga/desliga em manual, B4 principal, B1, B2 e B3 ligadas, operação 4 bombas desabilitada, B4 complementar 1, liga complementar 1, B4 complementar 2, liga complementar 2, B4 reserva, liga reserva, elevatória partida de grupo habilitada, B4 ligada, nível mínimo reservatório, B4 intertravada, chave B4 em remoto, B4 primeira falha softstarter, reset falhas B4, reset automático falha B4;
 - saídas: comando liga/desliga B4, comando reset ss B4, estado B4 em manual, chave B4 em automático, liga ss B4.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 193/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- folha B4 dupla falha softstarter:
 - entradas: B4 falha softstarter, B4 botão de emergência, falta de fase, B4 reset falhas;
 - saídas: alarme B4 primeira falha no softstarter, alarme B4 dupla falha no softstarter, B4 primeira falha softstarter, reset automático falha B4, B4 dupla falha no softstarter.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha do B1 medição de corrente:
 - entradas: B1 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B1 ligada, B1 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.


- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B1 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B1 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B1, B1 corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

- folha do B2 medição de corrente:
 - entradas: B2 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B2 ligada, B2 reset falhas.

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B2 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B2 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B2, B2 corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.

- folha do B3 medição de corrente:
 - entradas: B3 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B3 ligada, B3 reset falhas.


	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 194/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B3 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B3 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B3, B3 corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- folha do B4 medição de corrente:
 - entradas: B4 leitura de medição de corrente, diagnósticos do cartão do CP - entrada analógica, chave sup - reset falha, falha na alimentação, B4 ligada, B4 reset falhas.


Deve ser criado filtros para inibir a geração de alarmes em caso de falta de energia.

- saídas: alarme de falha no diagnóstico cartão do CP, alarme de falha geral B4 medição de corrente, estado de falha do instrumento, estado B4 corrente baixa, registro e indicação da medição de corrente B4, 4corrente baixa. registro e indicação da medição da variável para o supervisor, registro gráfico da variável para o supervisor.
- folha elevatória definição de estado inicial para partida de grupo:
 - entradas: chave sup - estado inicial elevatória B1/B2/B3 principal, chave sup - estado inicial elevatória B4 principal/reserva, delay 60 segundos, delay 180 segundos, delay 300 segundos;
 - saídas: tempo de delay B1, tempo de delay B2, tempo de delay B3, B4 inicia como principal, retira B4 de principal na seleção inicial de bombas.
- folha elevatória contagem de tempo de existência de bomba:
 - entradas: elevatória partida de grupo habilitada, B1 ok, B2 ok, B3 ok, B1 principal, B2 principal, B3 principal, reset tempo de existência principal, tempo de delay B1, tempo de delay B2, tempo de delay B3;
 - saídas: tempo de existência B1, tempo de existência B2, tempo de existência B3.
- folha escolha dos tempos de existência para definir bombas principal, complementar 1 e complementar 2:
 - entradas: tempo de existência B1, tempo de existência B2, tempo de existência B3, B1 selecionada como principal, B1 selecionada como complementar 1, B2

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 195/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

selecionada como principal, B2 selecionada como complementar 1, B3 selecionada como principal, B3 selecionada como complementar 1;

- saídas: tempo de B1 para seleção de bomba complementar 1, tempo de B1 para seleção de bomba complementar 2, tempo de B2 para seleção de bomba complementar 1, tempo de B2 para seleção de bomba complementar 2, tempo de B3 para seleção de bomba complementar 1, tempo de B3 para seleção de bomba complementar 2.
- folha seleção do maior tempo de existência para definir bomba principal:
- entradas: tempo de existência B1, tempo de existência B2, tempo de existência B3;
 - saídas: maior tempo de existência para bomba principal, bomba com maior tempo de existência para bomba principal.
- folha seleção do maior tempo de existência para definir bomba complementar 1:
- entradas: tempo B1 para seleção de bomba complementar 1, tempo B2 para seleção de bomba complementar 1, tempo B3 para seleção de bomba complementar 1;
 - saídas: maior tempo de existência para bomba complementar 1, bomba com maior tempo de existência para bomba complementar 1.
- folha seleção do maior tempo de existência para definir bomba complementar 2:
- entradas: tempo B1 para seleção de bomba complementar 2, tempo B2 para seleção de bomba complementar 2, tempo B3 para seleção de bomba complementar 2;
 - saídas: maior tempo de existência para bomba complementar 2, bomba com maior tempo de existência para bomba complementar 2.
- folha seleção do maior tempo de existência para definir bomba complementar 1 e bomba complementar 2:
- entradas: maior tempo de existência para bomba principal, bomba com maior tempo de existência para bomba principal, maior tempo de existência para bomba complementar 1, bomba com maior tempo de existência para bomba complementar 1, maior tempo de existência para bomba complementar 2, bomba com maior tempo de existência para bomba complementar 2;
 - saídas: B1 selecionada como principal, B2 selecionada como principal, B3 selecionada como principal, B1 selecionada como complementar 1, B2 selecionada como complementar 1, B3 selecionada como complementar 1, B1

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 196/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

selecionada como complementar 2, B2 selecionada como complementar 2, B3 selecionada como complementar 2.

- folha elevatória tempo de operação bombas:
 - entradas: chave sup - reset manual tempo de operação B1, chave sup - reset manual tempo de operação B2, chave sup - reset manual tempo de operação B3, chave sup - reset manual tempo de operação B4, B1 ligada, B2 ligada, B3 ligada, B4 ligada;
 - saídas: registro e indicação do tempo de operação da B1, registro e indicação do tempo de operação da B2, registro e indicação do tempo de operação da B3, registro e indicação do tempo de operação da B4. registro e indicação da medição da variável para o supervisor.

460142 a 460144 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item 460141 - elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

460145 - Dosadora individual


As dosadoras são aplicadas para realizar a dosagem de produtos químicos nos processos de tratamento da Sanepar.

Este serviço se aplica para a integração de uma dosadora individual, ou seja, sem lógica de revezamento. ainda, este serviço se aplica quando não há controle em malha fechada.

A integração com o CP pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 ma e discretos ou via rede industrial.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha de entradas digitais ou via rede:
 - entradas: dosadora em local, dosadora ligada, disjuntor aberto da dosadora;
 - saídas: estado de dosadora em local, estado de dosadora ligada, alarme de disjuntor aberto da dosadora.
- folha de intertravamento de proteção da dosadora:

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 197/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- entradas: chave sup - habilita dosagem, chave sup - reset falha dosadora, dosadora em local, dosadora em automático, falta de fase, dosadora em falha, disjuntor aberto da dosadora, comando liga dosadora, dosadora ligada, reset falha da dosadora;
 - saídas: estado de falha na partida/parada, estado de dosadora intertravada, dosadora intertravada.
- folha de partida/parada da dosadora:
- entradas: (sinais e set points disponíveis do sistema de dosagem, como misturador ligado, tanque habilitado, intertravamentos, dentre outros), chave sup - seleção automático/manual dosadora, chave sup - reset falha dosadora, sistema de dosagem em automático, dosadora ligada, falha na alimentação, dosadora intertravada, dosadora em local;
 - saídas: liga dosadora, comando liga dosadora.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de de abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha de tempo de operação:
- entradas: dosadora ligada;
 - saídas: registro e indicação do tempo de operação.

Nota: quando a dosadora for integrada via rede deve-se apresentar ainda o valor da vazão de dosagem e a posição do stroke.


460146 a 460148 - Dosadora individual - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item **460145 - dosadora individual** e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

460149 - Dosadoras (1+r)

As dosadoras são aplicadas para realizar a dosagem de produtos químicos nos processos de tratamento da Sanepar.

Este serviço se aplica para a integração de duas dosadoras operando em conjunto, mas uma como reserva instalada da outra. Deve ser elaborada a lógica de revezamento automática das dosadoras, sendo o revezamento por tempo de operação e na ocorrência de falha/intertravamento em uma delas. ainda, este serviço se aplica quando não há controle em malha fechada.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 198/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

A integração com o CP pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 ma e discretos ou via rede industrial.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.


- folha de entradas digitais ou via rede da dosadora 1:
 - entradas: dosadora 1 em local, dosadora 1 ligada, disjuntor aberto da dosadora 1;
 - saídas: estado de dosadora 1 em local, estado de dosadora 1 ligada, alarme de disjuntor aberto da dosadora 1.

- folha de entradas digitais ou via rede da dosadora 2:
 - entradas: dosadora 2 em local, dosadora 2 ligada, disjuntor aberto da dosadora 2;
 - saídas: estado de dosadora 2 em local, estado de dosadora 2 ligada, alarme de disjuntor aberto da dosadora 2.

- folha de intertravamento de proteção da dosadora 1:
 - entradas: chave sup - habilita dosagem, chave sup - reset falha dosadora 1, dosadora 1 em local, dosadora 1 em automático, falta de fase, dosadora 1 em falha, disjuntor aberto da dosadora 1, comando liga dosadora 1, dosadora 1 ligada, reset falha da dosadora 1;
 - saídas: estado de falha na partida/parada dosadora 1, estado de dosadora 1 intertravada, dosadora 1 intertravada, dosadora 1 ok;

- folha de intertravamento de proteção da dosadora 2:
 - entradas: chave sup - habilita dosagem, chave sup - reset falha dosadora 2, dosadora 2 em local, dosadora 2 em automático, falta de fase, dosadora 2 em falha, disjuntor aberto da dosadora 2, comando liga dosadora 2, dosadora 2 ligada, reset falha da dosadora 2;
 - saídas: estado de falha na partida/parada dosadora 2, estado de dosadora 2 intertravada, dosadora 2 intertravada, dosadora 2 ok.

- folha de revezamento de dosadoras:
 - entradas: sistema de dosagem em automático, chave sup - seleção inicial dosadora 1/dosadora 2, sistema de dosagem em automático, dosadora 1 ligada, dosadora 1 ok para operar, dosadora 2 ligada, dosadora 2 ok para operar;

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 199/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- saídas: estado de dosadora 1 como principal, estado de dosadora 1 como complementar, estado de dosadora 2 como principal, estado de dosadora 2 como complementar, dosadora 1 principal, dosadora 1 complementar, dosadora 2 principal, dosadora 2 complementar.
- folha de partida/parada da dosadora 1:
- entradas: (sinais e set points disponíveis do sistema de dosagem, como misturador ligado, tanque habilitado, intertravamentos, dentre outros), chave sup - seleção automático/manual dosadora 1, chave sup - reset falha dosadora 1, sistema de dosagem em automático, dosadora 1 ligada, falha na alimentação, dosadora 1 intertravada, dosadora 1 em local;
 - saídas: liga dosadora 1, comando liga dosadora 1.
- folha de partida/parada da dosadora 2:
- entradas: (sinais e set points disponíveis do sistema de dosagem, como misturador ligado, tanque habilitado, intertravamentos, dentre outros), chave sup - seleção automático/manual dosadora 2, chave sup - reset falha dosadora 2, sistema de dosagem em automático, dosadora 2 ligada, falha na alimentação, dosadora 2 intertravada, dosadora 2 em local;
 - saídas: liga dosadora 2, comando liga dosadora 2.


Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha de tempo de operação:
- entradas: dosadora 1 ligada, dosadora 2 ligada;
 - saídas: registro e indicação do tempo de operação da dosadora 1, registro e indicação do tempo de operação da dosadora 2.

Nota: quando a dosadora for integrada via rede deve-se apresentar ainda o valor da vazão de dosagem e a posição do stroke.

460150 a 460152 - Dosadoras (1+r) - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item **460149 - dosadoras (1+r)** e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 200/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460153 - Dosadoras (1+r) com controle em malha fechada

As dosadoras são aplicadas para realizar a dosagem de produtos químicos nos processos de tratamento da Sanepar.

Este serviço se aplica para a integração de duas dosadoras operando em conjunto, mas uma como reserva instalada da outra. Deve ser elaborada a lógica de revezamento automática das dosadoras, sendo o revezamento por tempo de operação e na ocorrência de falha/intertravamento em uma delas.

Ainda, este serviço se aplica quando há controle em malha fechada. as variáveis de processo mais utilizadas para referência de controle são a analítica - como cloro, ph - e a de vazão.

Faz parte deste serviço o ajuste dos ganhos do controle pi ou pid aplicados.


A integração com o CP pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 ma e discretos ou via rede industrial.

Deve ser apresentadas ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha de entradas digitais ou via rede da dosadora 1:
 - entradas: dosadora 1 em local, dosadora 1 ligada, disjuntor aberto da dosadora 1;
 - saídas: estado de dosadora 1 em local, estado de dosadora 1 ligada, alarme de disjuntor aberto da dosadora 1.

- folha de entradas digitais ou via rede da dosadora 2:
 - entradas: dosadora 2 em local, dosadora 2 ligada, disjuntor aberto da dosadora 2;
 - saídas: estado de dosadora 2 em local, estado de dosadora 2 ligada, alarme de disjuntor aberto da dosadora 2.

- folha de intertravamento de proteção da dosadora 1:
 - entradas: chave sup - habilita dosagem, chave sup - reset falha dosadora 1, dosadora 1 em local, dosadora 1 em automático, falta de fase, dosadora 1 em falha, disjuntor aberto da dosadora 1, comando liga dosadora 1, dosadora 1 ligada, reset falha da dosadora 1;
 - saídas: estado de falha na partida/parada dosadora 1, estado de dosadora 1 intertravada, dosadora 1 intertravada, dosadora 1 ok.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 201/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- folha de intertravamento de proteção da dosadora 2:
 - entradas: chave sup - habilita dosagem, chave sup - reset falha dosadora 2, dosadora 2 em local, dosadora 2 em automático, falta de fase, dosadora 2 em falha, disjuntor aberto da dosadora 2, comando liga dosadora 2, dosadora 2 ligada, reset falha da dosadora 2;
 - saídas: estado de falha na partida/parada dosadora 2, estado de dosadora 2 intertravada, dosadora 2 intertravada, dosadora 2 ok.


- folha de revezamento de dosadoras:
 - entradas: sistema de dosagem em automático, chave sup - seleção inicial dosadora 1/dosadora 2, sistema de dosagem em automático, dosadora 1 ligada, dosadora 1 ok para operar, dosadora 2 ligada, dosadora 2 ok para operar;
 - saídas: estado de dosadora 1 como principal, estado de dosadora 1 como complementar, estado de dosadora 2 como principal, estado de dosadora 2 como complementar, dosadora 1 principal, dosadora 1 complementar, dosadora 2 principal, dosadora 2 complementar.

- folha de partida/parada da dosadora 1:
 - entradas: (sinais e set points disponíveis do sistema de dosagem, como misturador ligado, tanque habilitado, intertravamentos, dentre outros), chave sup - seleção automático/manual dosadora 1, chave sup - reset falha dosadora 1, sistema de dosagem em automático, dosadora 1 ligada, falha na alimentação, dosadora 1 intertravada, dosadora 1 em local;
 - saídas: liga dosadora 1, comando liga dosadora 1.

- folha de partida/parada da dosadora 2:
 - entradas: (sinais e set points disponíveis do sistema de dosagem, como misturador ligado, tanque habilitado, intertravamentos, dentre outros), chave sup - seleção automático/manual dosadora 2, chave sup - reset falha dosadora 2, sistema de dosagem em automático, dosadora 2 ligada, falha na alimentação, dosadora 2 intertravada, dosadora 2 em local;
 - saídas: liga dosadora 2, comando liga dosadora 2.

Deve ser apresentadas ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha de tempo de operação:
 - entradas: dosadora 1 ligada, dosadora 2 ligada;
 - saídas: registro e indicação do tempo de operação da dosadora 1, registro e indicação do tempo de operação da dosadora 2.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 202/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- folha de controle da dosadora 1:
 - entradas: entrada sup - set point de controle (sp), entrada sup - referência de controle manual para dosadora 1, chave sup - controle pid manual/automático, valor da variável controlada (pv), dosadora 1 ligada, leitura válida analisador, falha no analisador;
 - saídas: estado de controle em manual da dosadora 1, controle dosadora 1.

- folha de controle da dosadora 2:
 - entradas: entrada sup - set point de controle (sp), entrada sup - referência de controle manual para dosadora 2, chave sup - controle pid manual/automático, valor da variável controlada (pv), dosadora 2 ligada, leitura válida analisador, falha no analisador;
 - saídas: estado de controle em manual da dosadora 2, controle dosadora 2.

Nota: quando a dosadora for integrada via rede deve-se apresentar ainda o valor da vazão de dosagem e a posição do stroke.

460154 a 460156 - Dosadoras (1+r) com controle em malha fechada - repetições


para estes serviços seguir as mesmas descrições do item **460153 - dosadoras (1+r) com controle em malha fechada** e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

460157 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático)

A indicação de lavagem de filtros deve ser feita pela perda de carga, turbidez do efluente ou carreira de filtração, o que ocorrer primeiro. para isto, o projeto deve contemplar sensor de perda de carga (pressão), ou sistema de coleta de amostra individual dos efluentes dos filtros para possibilitar a determinação de turbidez ou sistema de controle de carreira de filtração (tempo de operação do filtro em relação a sua última lavagem).

A atuação das válvulas geralmente ocorre através de um sistema pneumático. após a determinação do filtro que deve ser lavado é iniciada a seqüência abaixo, que é uma descrição de referência. a contratada é responsável por verificar o processo de lavagem do filtro no manual de operação da obra específica e aplicar no dlc:

- fecha-se a entrada de água decantada no filtro (fbv01);
- deixa a válvula de bloqueio da saída de água filtrada (fbv02) para a câmara de contato aberta durante um tempo ajustável, para aproveitamento da água filtrada ainda disponível no filtro;
- espera-se o nível baixar até atingir a borda da canaleta de saída, detectado por uma chave de nível, ou após um tempo (os tempos são ajustados quando necessário,


	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 203/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- geralmente 12 minutos) fecha-se a válvula de bloqueio de saída para câmara de contato (fbv02);
- em seguida abre-se a descarga de lavagem do filtro (fbv04);
 - abre-se a entrada de ar do soprador (fbv03), que irá ascendentemente revolver o leito filtrante, permanecendo aberto por um período de 6 minutos;
 - transcorrido esse período termina-se o processo de sopragem, com o fechamento do registro de entrada de ar (fbv03) e conseqüente parada do soprador;
 - após o término do processo de sopragem, aguarda-se um tempo (os tempos são ajustados quando necessário, geralmente 02 minutos) para acomodação do leito filtrante (carvão e areia);
 - abre-se a entrada de água de lavagem (fbv05), que irá arrastar o lodo em direção a descarga, por um período de tempo (os tempos são ajustados quando necessário, geralmente 05 minutos);
 - após este período, termina o processo de lavagem do filtro, sendo invertidos os registros, ou seja, fecha-se a entrada de água de lavagem (fbv05), fecha-se a descarga de lodo (fbv04), abre-se a entrada de água decantada (fbv01) e abre-se a saída de água filtrada (fbv02) após tempo a ser definido.

A integração com o CP, das válvulas e demais instrumentos envolvidos no processo de lavagem de filtro, pode ser por meio de sinais analógicos 4-20 ma e discretos ou via rede industrial.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha de entradas digitais ou via rede:
 - entradas: remoto por conjunto de válvulas (por filtro), fbv01 aberta, fbv01 fechada, fbv02 aberta, fbv02 fechada, fbv03 aberta, fbv03 fechada, fbv04 aberta, fbv04 fechada, fbv05 aberta, fbv05 fechada;
 - saídas: estado de válvula fbv01 aberta, estado da válvula fbv01 fechada, estado de válvula fbv02 aberta, estado da válvula fbv02 fechada, estado de válvula fbv03 aberta, estado da válvula fbv03 fechada, estado de válvula fbv04 aberta, estado da válvula fbv04 fechada, estado de válvula fbv05 aberta, estado da válvula fbv05 fechada, estado de válvulas em remoto.
- folha operação geral:
 - entradas: chave sup - filtro xx seleção operação manual/automático, chave sup - reset falhas filtros;
 - saídas: estado de filtro xx em automático, filtro xx em automático, reset de falha dos filtros.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 204/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02


- folha habilita lavagem filtro xx:
 - entradas: filtros em automático, habilita lavagem manual de filtro xx, habilita lavagem filtro xx, falha na lavagem, filtro xx habilitado para operação, nível muito alto tanque de água de recirculação, filtro xx desabilitado para lavagem, algum decantador em descarga principal, filtro yy (zz, etc) em lavagem, pelo menos 3 filtros em lavagem, algum filtro em lavagem;
 - saídas: estado de filtro xx em lavagem, filtro xx em lavagem.

- folha operação filtro xx:
 - entradas: chave sup - chave habilita operação filtro xx, filtro xx em automático, fbv01 aberta, fbv02 aberta, fbv03 fechada, fbv04 fechada, fbv05 fechada, filtro xx em lavagem, chave sup - habilita/desabilita lavagem filtro xx, fim da lavagem do filtro xx, falha na lavagem do filtro xx;
 - saídas: estado de filtro xx habilitado para operação, filtro xx habilitado para operação, alarme de falha de posicionamento das válvulas do filtro xx, válvulas do filtro xx posicionadas para operação, habilita lavagem manual do filtro xx, filtro xx desabilitado para lavagem.


- folha operação fbv01 - entrada:
 - entradas: filtros em automático, abre fbv01, filtro xx em lavagem, filtro xx habilitado para operação, chave sup - chave comando manual de abre/fecha fbv01, fecha fbv01, fim de curso válvula aberta, ausência de sinal fbv01, fim de curso válvula fechada, reset de falhas filtros;
 - saídas: abre/fecha fbv01 (para simples válvula de seleção normalmente aberta), falha na fbv01, alarme de falha na fbv01.

- folha operação fbv02 - saída:
 - entradas: filtros em automático, abre fbv02, filtro xx em lavagem, filtro xx habilitado para operação, chave sup - chave comando manual de abre/fecha fbv02, fecha fbv02, fim de curso válvula aberta, ausência de sinal fbv02, fim de curso válvula fechada, reset de falhas filtros;
 - saídas: abre/fecha fbv01 (para simples válvula de seleção normalmente aberta), falha na fbv02, alarme de falha na fbv02.

- folha operação fbv04 - descarga:
 - entradas: filtros em automático, abre fbv04, filtro xx em lavagem, filtro xx habilitado para operação, chave sup - chave comando manual de abre/fecha fbv04, fecha fbv04, fim de curso válvula aberta, ausência de sinal fbv04, fim de curso válvula fechada, reset de falhas filtros;

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 205/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- saídas: abre/fecha fbv01 (para simples válvula de seleção normalmente fechada), falha na fbv04, alarme de falha na fbv04.
- folha operação fbv03 - ar:
- entradas: filtros em automático, abre fbv03, filtro xx em lavagem, filtro xx habilitado para operação, chave sup - chave comando manual de abre/fecha fbv03, fecha fbv03, fim de curso válvula aberta, ausência de sinal fbv03, fim de curso válvula fechada, reset de falhas filtros;
 - saídas: abre/fecha fbv03 (para simples válvula de seleção normalmente fechada), falha na fbv03, alarme de falha na fbv03.
- folha operação fbv05 - água de lavagem:
- entradas: filtros em automático, abre fbv05, filtro xx em lavagem, filtro xx habilitado para operação, chave sup - chave comando manual de abre/fecha fbv05, fecha fbv05, fim de curso válvula aberta, ausência de sinal fbv05, fim de curso válvula fechada, reset de falhas filtros;
 - saídas: abre/fecha fbv05 (para simples válvula de seleção normalmente fechada), falha na fbv05, alarme de falha na fbv05.
- folha 1- sequência de lavagem filtro xx:
- entradas: filtro xx em lavagem, fbv01 fechada, válvula de entrada do tanque de água de recirculação fechada, válvula de entrada do tanque de lodo aberta, fbv02 fechada, fbv05 aberta, nível baixo filtro xx, fbv05 fechada, soprador em falha, falha fbv03;
 - saídas: fecha válvula de entrada do tanque de água de recirculação, abre válvula de entrada do tanque de lodo, fecha fbv01, fecha fbv02, abre fbv05, fecha fbv05 (depois de um certo nível baixo), comando para abrir a fbv03 (válvula de ar), comando para abrir a fbv04 (válvula de descarga).
- folha 2 - sequência de lavagem filtro xx:
- entradas: comando para abrir a fbv03 (válvula de ar), filtro xx em lavagem, fbv03 aberta, soprador ligado, fbv03 fechada, comando para abrir a fbv04 (válvula de descarga);
 - saídas: abre a fbv03 (válvula de ar), liga soprador de ar, fecha a fbv03 (válvula de ar), comando para abrir a fbv04 (válvula de descarga).
- folha 3 - sequência de lavagem filtro xx:
- entradas: comando para abrir a fbv04 (válvula de descarga), filtro xx em lavagem, fbv04 aberta, fbv02 aberta, válvula de entrada do tanque de água de


	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 206/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

recirculação aberta, válvula de entrada do tanque de lodo fechada, fbv03 fechada, nível alto filtro xx, fbv01 aberta;

- saídas: abre a fbv04 (válvula de descarga), abre fbv02 (saída da água filtrada), abre válvula de entrada do tanque de água de recirculação, fecha válvula de entrada do tanque de lodo, fecha fbv04 (válvula de descarga), abre fbv01, fim do processo de lavagem do filtro xx.
- folha 4 - sequência de lavagem filtro xx:
 - entradas: falha fbv01, falha fbv02, falha fbv04, falha fbv05;
 - saídas: falha na lavagem filtro xx.
 - folha estados dos filtros (para no mínimo 2 filtros):
 - entradas: válvulas filtro xx habilitadas para operação, válvulas filtro yy habilitadas para operação, válvulas filtro xx em lavagem, válvulas filtro yy em lavagem;
 - saídas: algum filtro com válvulas posicionadas para operação, algum filtro em lavagem.
 - folha reset seleção de lavagem de filtros:
 - entradas: habilita eta/captação, habilita operação filtros e decantadores, sistema de filtros em automático, fim da lavagem filtro xx, fim da lavagem filtro yy, etc;
 - saídas: reset seleção de lavagem de filtros.

Deve ser apresentadas ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.


- folha tempo de operação do filtro (para no mínimo 2 filtros):
 - entradas: eta em operação, módulo xx habilitado, filtro xx em operação, fim da lavagem de filtro xx, reset de tempo do filtro xx, desabilita lavagem filtro xx, filtro yy em operação, fim da lavagem de filtro yy, reset de tempo do filtro yy, desabilita lavagem filtro yy;
 - saídas: registro e indicação de tempo de operação do filtro xx, totalizador de horas do tempo de operação filtro xx, registro e indicação de tempo de operação do filtro yy, totalizador de horas do tempo de operação filtro yy.
- folha seleção do maior tempo de operação (para no mínimo 2 filtros):
 - entradas: word do tempo de operação filtro xx, word tempo de operação filtro yy (etc), nome do filtro xx, nome do filtro yy, set point de tempo alto de operação;

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 207/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- saídas: maior tempo de operação, habilita lavagem de filtro por tempo alto, nome do filtro com maior tempo de operação.
- folha seleção do filtro de maior turbidez (para no mínimo 2 filtros):
 - entradas: entrada "zero" para transferência em todos os filtros, word da turbidez do filtro xx, word da turbidez do filtro yy, desabilita lavagem filtro xx, desabilita lavagem filtro yy, nome do filtro xx, nome do filtro yy, set point de turbidez alta;
 - saídas: habilita lavagem de filtro por turbidez alta, filtro no maior turbidez.
- folha 1 seleção do filtro para lavagem (para no mínimo 2 filtros):
 - entradas: habilita lavagem tempo alto, habilita lavagem turbidez alta, nível muito alto lt (tag), habilita operação da captação/eta, filtros em automático, algum filtro em lavagem, habilita operação sistema de filtros e decantadores, habilita lavagem filtro xx, filtro xx em lavagem, habilita lavagem filtro yy, filtro yy em lavagem;
 - saídas: seleção de filtro para lavagem por tempo alto, seleção de filtro para lavagem por turbidez, impedimento de lavagem do filtro xx, impedimento de lavagem filtro yy.
- folha 2 seleção do filtro para lavagem (para no mínimo 2 filtros):
 - entradas: seleção de filtro para lavagem por tempo alto, seleção de filtro para lavagem por turbidez, filtro selecionado com maior turbidez, filtro selecionado com maior tempo de operação, nome do filtro xx, habilita lavagem filtro xx, impedimento de lavagem filtro xx, nome do filtro yy, habilita lavagem filtro xx, impedimento de lavagem filtro xx (etc), reset seleção de lavagem de filtros;
 - saídas: habilita lavagem filtro xx, habilita lavagem filtro yy.
- folha 3 seleção do filtro para lavagem (para no mínimo 2 filtros):
 - entradas: filtro xx habilitado para operação, filtro yy habilitado para operação, zz (numero) de filtros habilitados para operação ao mesmo tempo;
 - saídas: pelo menos zz (numero) de filtros habilitados para operação.

460158 a 460160 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item 460157 - lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 208/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460161 - Válvula de seleção

As válvulas de seleção são aplicadas para o bloqueio/abertura do fluxo nos processos da Sanepar, sendo os mais comuns o bloqueio em tubulações para coleta de amostra com mais de um filtro/decantador/floculador e sistemas de escorva de motobombas. estas válvulas podem ser de seleção (solenóides), válvula esfera com atuador elétrico ou atuador pneumático.

A integração com o CP pode ser por meio de sinais discretos ou via rede industrial. Deve ser apresentadas ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha operação válvula (tag):
 - entradas: chave sup - força análise para filtro xx (decantador, floculador, etc) , análise de água filtrada (decantada, floculada, etc) em automático, abre válvula (tag), chave sup - comando manual abre/fecha válvula (tag);
 - saídas: análise forçada para filtro xx (floculador, decantador, etc), válvula (tag) aberta, estado de válvula (tag) aberta, chave sup - abre/fecha válvula (tag).

460162 a 46.0164 - Válvula de seleção - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item **460161 - válvula de seleção** e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.


460165 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra

Este sistema é utilizado para fazer as coletas de amostra de análise em diferentes pontos de coleta para um mesmo analisador. basicamente deve-se fazer o acionamento das válvulas de seleção das amostras, controlar o tempo de análise, o tempo para descarte da amostra já utilizada e o ciclo completo de análise. geralmente são utilizados em coleta de amostra de filtros e decantadores.


A integração com o CP pode ser feito por meio de sinais discretos ou via rede industrial.

Aevem ser apresentadas ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha operação geral (filtros, decantadores, etc):

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 209/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- entradas: chave sup - operação automático/manual água filtrada, bomba de coleta de amostra 01 intertravada, bomba de coleta de amostra 02 intertravada, habilita operação sistema de análise de água decantada e filtrada, modulo tt habilitado, filtro xx do módulo tt habilitado, filtro yy do módulo tt habilitado, análise forçada do filtro xx do módulo tt, análise forçada do filtro yy do módulo tt;
 - saídas: sistema de análise de água filtrada do módulo tt em automático, algum filtro do módulo tt habilitado para operação, estado de água filtrada do módulo tt em análise, análise de água filtrada do módulo tt habilitada.
- folha operação válvula de seleção 1 (tag):
- entradas: chave sup - força análise para filtro xx (decantador, floculador, etc), análise de água filtrada do módulo tt (decantada, floculada, etc) em automático, abre válvula de seleção 1 (tag), chave sup - comando manual abre/fecha válvula de seleção 1 (tag);
 - saídas: análise forçada para filtro xx (floculador, decantador, etc), válvula de seleção 1 (tag) aberta, estado de válvula de seleção 1 (tag) aberta, chave sup - abre/fecha válvula de seleção 1 (tag).
- folha operação válvula de seleção 2 (tag):
- entradas: chave sup - força análise para filtro yy (decantador, floculador, etc), análise de água filtrada do módulo tt (decantada, floculada, etc) em automático, abre válvula de seleção 2 (tag), chave sup - comando manual abre/fecha válvula de seleção 2 (tag);
 - saídas: análise forçada para filtro yy (floculador, decantador, etc), válvula de seleção 2 (tag) aberta, estado de válvula de seleção 2 (tag) aberta, chave sup - abre/fecha válvula de seleção 2 (tag).
- folha intertravamento de processo estação de coleta de amostra zz - análise de água filtrada/floculada/decantada - (filtros, decantadores, etc):
- entradas: chave sup - habilita partida de grupo ecazz (estação de coleta de amostra zz), habilita operação sistema de análise de água filtrada módulo xx, modulo xx habilitado para operação, algum filtro do modulo xx habilitado para operação, abre válvula de seleção filtro xx (tag), abre válvula de seleção filtro yy (tag), chave sup - reset de falhas no sistema de análise de água filtrada para módulo tt;
 - saídas: habilita partida do grupo de estações de coleta de amostra zz, estado de intertravamento de processo, intertravamento de processo.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 210/249	
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02	DATA set/2020

- folha 1 sequenciamento de operação - análise de água filtrada/floculada/decantada (filtros, decantadores, etc):
 - entradas: falha no analisador (tag), leitura habilitada do analisador (tag), nenhum filtro em análise, análise de água filtrada do modulo tt habilitada, fim do sequenciamento de análise de água filtrada, filtro xx do módulo tt habilitado para operação, filtro xx do módulo tt em lavagem, reset análise atual, filtro yy do módulo tt em lavagem, filtro yy do módulo tt em lavagem, tempo de análise 01, tempo de análise 02;
 - saídas: estado de análise de água filtro xx do módulo tt, estado de análise de água filtro yy do módulo tt, condições para início de análise, análise filtro xx, abre válvula 1 de seleção do filtro xx, análise filtro yy, abre válvula 02 de seleção do filtro yy, habilita análise para filtro zz.

- folha 2 sequenciamento de operação - análise de água filtrada/floculada/decantada (filtros, decantadores, etc):
 - entradas: abre válvula de seleção do filtro xx, abre válvula de seleção do filtro yy, análise habilitada para filtros;
 - saídas: reset análise atual, ciclo completo para filtros do módulo tt.


- folha 3 sequenciamento de operação - análise de água filtrada/floculada/decantada (filtros, decantadores, etc):
 - entradas: válvula de seleção geral dos filtros xx e yy aberta, abre válvula de seleção filtro xx, abre válvula de seleção filtro yy, bomba 01 da estação de coleta de amostra ligada, bomba 02 da estação de coleta de amostra ligada, análise de filtro xx, análise de filtro yy;
 - saídas: habilita contador de validação de analisadores, nenhum filtro em análise.

460166 a 460168 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item 460165 - sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

460169 - Motobomba de coleta individual

A motobomba individual insere-se no sistema de coleta de amostra recalçando a amostra para um analisador ou local projetado para esta coleta. a lógica gera as condições para que haja a partida da motobomba individual em automático e manual e os intertravamentos para a proteção da motobomba. geralmente são utilizados junto com o sistema de análise de amostra

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 211/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

e para vários pontos de coleta junto com o sistema de sequenciamento de coleta, principalmente de filtros e decantadores.

A integração com o CP pode ser feito por meio de sinais discretos ou via rede industrial.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.


- folha de entradas digitais ou via rede:
 - entradas: disjuntor, ligado, remoto, bloqueado;
 - saídas: alarme de disjuntor aberto, estado de bomba 01 ligada, estado de bomba 01 em local, estado de bomba 01 bloqueada no painel, bomba 01 ligada, bomba 01 em local, bomba 01 bloqueada no painel.

- folha intertravamento de proteção bomba 01 da estação de coleta de amostra - análise de água filtrada/floculada/decantada (filtros, decantadores, etc):
 - entradas: chave de painel em remoto, chave de supervisor em automático, falta de fase, bomba 01 bloqueada no painel, disjuntor da bomba 01, comando liga da bomba 01, bomba 01 ligada, reset falhas do sistema de análise de água filtrada do módulo tt;
 - saídas: alarme de bomba 01 ligada em manual, alarme de falha na partida/parada da bomba 01, estado de bomba 01 intertravada, bomba 01 ok para operar, intertravamento bomba 01.

- folha partida/parada da bomba 01 da estação de coleta de amostra - análise de água filtrada/floculada/decantada (filtros, decantadores, etc):
 - entradas: bomba 01 principal, habilita estação de coleta de amostra, sistema de análise de água filtrada do módulo tt em automático, bomba 01 ligada, chave sup - liga/desliga em manual a bomba 01, falha na alimentação, intertravamento da bomba 01, chave bomba 01 em remoto;
 - saídas: liga bomba 01, comando de liga da bomba 01.

Deve ser apresentada ao menos a folha de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha - tempo de operação bomba 01:
 - entradas: bomba 01 ligada;
 - saídas: registro e indicação no sup em horas, totalizador de horas.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 212/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460170 a 460172 - Motobomba de coleta individual - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item 460169 - motobomba de coleta individual e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

460173 - Motobombas de coleta (1+r)


As motobombas de coleta com uma principal e outra reserva, da mesma forma que a motobomba individual, insere-se no sistema de coleta de amostra recalçando a amostra para um analisador ou outro local projetado para a coleta (laboratório). a lógica gera as condições para que haja a partida das motobombas em automático e manual, seus intertravamentos para a proteção da motobomba, o intertravamento delas com o processo, o revezamento das bombas e o tempo de operação de cada uma. podem ser utilizadas junto com o sistema de análise de amostra e junto com o sistema de sequenciamento de coleta, principalmente de filtros e decantadores.

A integração com o CP pode ser feito por meio de sinais discretos ou via rede industrial.

Deve ser apresentadas ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha de entradas digitais ou via rede:
 - entradas: disjuntor bomba 01, ligado bomba 01, disjuntor bomba 02, ligado bomba 02, remoto estação de coleta de amostra, bloqueado estação de coleta de amostra;
 - saídas: alarme de disjuntor bomba 01 aberto, estado de bomba 01 ligada, alarme de disjuntor bomba 02 aberto, estado de bomba 02 ligada, bomba 01 ligada, bomba 02 ligada, estado de estação de coleta em local, estado de bloqueado estação de coleta de amostra.

- folha intertravamento de proteção bomba 01 da estação de coleta de amostra - análise de água filtrada/floculada/decantada (filtros, decantadores, etc):
 - entradas: chave de painel da estação de coleta em remoto, chave de supervisório em automático, falta de fase, estação de coleta de amostra bloqueada no painel, disjuntor da bomba 01, comando liga da bomba 01, bomba 01 ligada, reset falhas do sistema de análise de água filtrada do módulo tt;
 - saídas: alarme de bomba 01 ligada em manual, alarme de falha na partida/parada da bomba 01, estado de bomba 01 intertravada, bomba 01 ok para operar, intertravamento bomba 01.


	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 213/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- folha intertravamento de proteção bomba 02 da estação de coleta de amostra - análise de água filtrada/floculada/decantada (filtros, decantadores, etc):
 - entradas: chave de painel da estação de coleta de amostra em remoto, chave de supervisorio em automático, falta de fase, estação de coleta de amostra bloqueada no painel, disjuntor da bomba 02, comando liga da bomba 02, bomba 02 ligada, reset falhas do sistema de análise de água filtrada do módulo tt;
 - saídas: alarme de bomba 02 ligada em manual, alarme de falha na partida/parada da bomba 02, estado de bomba 02 intertravada, bomba 02 ok para operar, intertravamento bomba 02.

- folha revezamento de bombas da estação de coleta de amostra - análise de água filtrada/floculada/decantada (filtros, decantadores, etc):
 - entradas: habilita partida de grupo estação de coleta de amostra, chave sup - chave de seleção inicial das bombas B1/B2 da estação de coleta de amostra, bomba 01 ligada, bomba 1 ok para operar, bomba 02 ligada, bomba 02 ok para operar;
 - saídas: bomba 01 principal, estado de bomba 01 principal, bomba 01 complementar, estado de bomba 01 complementar, bomba 02 principal, estado de bomba 02 principal, bomba 02 complementar, estado de bomba 02 complementar.

- folha partida/parada da bomba 01 da estação de coleta de amostra - análise de água filtrada/floculada/decantada (filtros, decantadores, etc):
 - entradas: bomba 01 principal, bomba 02 ligada, habilita grupo estação de coleta de amostra, sistema de análise de água filtrada do módulo tt em automático, bomba 01 ligada, chave sup - liga/desliga em manual a bomba 01, falha na alimentação, intertravamento da bomba 01, chave bomba 01 em remoto;
 - saídas: liga bomba 01 no quadro, comando de liga da bomba 01.

- folha partida/parada da bomba 02 da estação de coleta de amostra - análise de água filtrada/floculada/decantada (para 2 filtros, decantadores, etc):
 - entradas: bomba 02 principal, bomba 01 ligada, habilita grupo estação de coleta de amostra, sistema de análise de água filtrada do módulo tt em automático, bomba 02 ligada, chave sup - liga/desliga em manual a bomba 02, falha na alimentação, intertravamento da bomba 02, chave bomba 02 em remoto;
 - saídas: liga bomba 02 no quadro, comando de liga da bomba 02.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 214/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Deve ser apresentada ao menos a folha de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha - tempo de operação bombas do grupo estação de coleta de amostra:
 - entradas: bomba 01 ligada, bomba 02 ligada;
 - saídas: registro e indicação no sup em horas da bomba 01, totalizador de horas da bomba 01, registro e indicação no sup em horas da bomba 02, totalizador de horas da bomba 02.

460174 a 460176 – Motobombas de coleta (1+r) - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item 460173 - motobombas de coleta (1+r) e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

460177 - Compressores (1+r)


Os compressores com um principal e outro reserva faz parte do sistema pneumático para atuação em válvulas de filtros e decantadores, bem como nas comportas dos floculadores.

Para o funcionamento e suas condições tem as lógicas de partida dos compressores em automático e manual, seus intertravamentos para a proteção dos compressores, o revezamento dos compressores, o monitoramento da pressão da linha e o tempo de operação de cada um destes compressores. geralmente são utilizados junto com o sistema de lavagem de filtros e decantadores.


A integração com o CP pode ser feito por meio de sinais discretos ou via rede industrial.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha de entradas digitais ou via rede:
 - entradas: disjuntor compressor principal, ligado compressor principal, disjuntor compressor reserva, ligado compressor reserva, remoto compressores, bloqueado compressores, pressostato dos compressores.
- folha operação geral - par de compressores:
 - entradas: chave sup - habilita partida de grupo de compressores, compressor 01 intertravado, compressor 02 intertravado, chave sup - sistema de compressores em automático/manual, chave sup -reset de falhas no sistema de compressores;

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 215/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- saídas: habilita partida de grupo de compressores, alarme de compressores em falha (sem ar para manobrar válvulas), sistema de compressores em automático, reset falha sistema de compressores.
- folha intertravamento de proteção compressor 01:
 - entradas: chave de painel em remoto, sistema de compressores em automático, falta de fase, sobrecarga do compressor 01, pressostato atuado (pressão baixa), comando habilita compressor 01, compressor 01 ligado, reset falha do sistema de compressores;
 - saídas: compressor 01 ok para operar, alarme de compressor 01 ligado em manual, compressor 01 intertravado, estado de compressor 01 intertravado, alarme de falha na partida/parada do compressor 01.
 - folha intertravamento de proteção compressor 02:
 - entradas: chave de painel em remoto, sistema de compressores em automático, falta de fase, sobrecarga do compressor 02, pressostato atuado (pressão baixa), comando habilita compressor 02, compressor 02 ligado, reset falha do sistema de compressores;
 - saídas: compressor 02 ok para operar, alarme de compressor 02 ligado em manual, compressor 02 intertravado, estado de compressor 02 intertravado, alarme de falha na partida/parada do compressor 02.
 - folha revezamento de compressores:
 - entradas: habilita partida de grupo de compressores, chave sup - chave de seleção inicial das compressores c1/c2, compressor 01 ligado, compressor 01 ok para operar, compressor 02 ligada, compressor 02 ok para operar;
 - saídas: compressor 01 principal, estado de compressor 01 principal, compressor 01 complementar, estado de compressor 01 complementar, compressor 02 principal, estado de compressor 02 principal, compressor 02 complementar, estado de compressor 02 complementar.
 - folha partida/parada do compressor 01:
 - entradas: compressor 01 principal, compressor 02 ligado, habilita grupo de compressores, sistema de compressores em automático, compressor 01 ligado, chave sup - liga/desliga em manual o compressor 01, falha na alimentação, intertravamento do compressor 01, compressor 01 em remoto;
 - saídas: liga compressor 01, comando habilita compressor 01.
 - folha partida/parada do compressor 02:

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 216/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- entradas: compressor 02 principal, compressor 01 ligado, habilita grupo de compressores, sistema de compressores em automático, compressor 02 ligado, chave sup - liga/desliga em manual o compressor 02, falha na alimentação, intertravamento do compressor 02, compressor 02 em remoto;
- saídas: liga compressor 02, comando habilita compressor 02.

Deve ser apresentada ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.

- folha - tempo de operação compressores:
 - entradas: chave sup - reset manual de tempo do compressor 01 em operação, compressor 01 ligado, chave sup - reset manual de tempo do compressor 02 em operação, compressor 02 ligado;
 - saídas: registro e indicação no sup em horas do tempo de funcionamento do compressor 01, totalizador de horas de funcionamento do compressor 01, registro e indicação no sup em horas de tempo de funcionamento do compressor 02, totalizador de horas de funcionamento do compressor 02.

460178 a 460180 - Compressores (1+r) - repetições


Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item 460177 - compressores (1+r) e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

460181 - Operações mínimas do CP

Quando se projeta a instalação de um CP em uma área é necessário elaborar um dlc mínimo para o seu funcionamento em acordo com os padrões da Sanepar, que independe de qual equipamento do processo será integrado a este CP. como exemplo, temos a atualização da hora e data do CP, a lógica de falta de energia, a lógica de falha de comunicação, etc.

Para cada CP deve ser apresentada ao menos as folhas de dl abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas:

- folha de entradas digitais:
 - entradas: falta de fase dos quadros de força e comando, falta de fase do quadro de distribuição geral de energia, porta aberta, falha bateria ups, ups em operação/falta de energia;
 - saídas: alarme de porta aberta dos quadros, estado de ups em operação/falta de energia, ups em operação/falta de energia.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 217/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- folha de falta de fase geral/falha na alimentação:
 - entradas: disjuntor geral da área aberto, disjuntor do quadro aberto, falta de fase quadro, ups em operação/falta de energia;
 - saídas: alarme de falta de energia copel, estado de equipamentos parados por falta de energia/contando tempo da ups, contagem do tempo de operação da ups, falta de energia copel, falha na alimentação.

Nota: deve ser elaborada uma folha de falta de fase geral/falha na alimentação para cada fonte ups (unbrake power system) projetada. estas fontes podem estar no próprio quadro de automação (qa) do CP ou em quadros de instrumentação (qdi's), quadros de automação da estação remota (qaetr's) e quadros de centro de motores (qcm's).

Para cada CP deverão ser apresentadas ao menos as folhas de dc abaixo contendo no mínimo as entradas e saídas listadas.


- folha de contagem do tempo e falha de comunicação:
 - entradas: tempo de operação da ups/falta de energia, bit de falha de comunicação entre CP's e entre CP's e supervisório, sendo na mesma área ou em áreas distintas;
 - saídas: registro e indicação do tempo útil restante da ups para o supervisório; alarme e estado de falha de comunicação entre CP's e entre CP's e supervisório, sendo na mesma área ou em áreas distintas; falha de comunicação entre CP's, sendo na mesma área ou em áreas distintas.
- folha de calendário e hora:
 - entradas: entrada sup - data e hora do sistema;
 - saídas: escrita no CP da data e hora do sistema, registro e indicação da data (dd/mm/aaaa, dia da semana) e hora (hh:mm formato 24 horas) do CP para o supervisório.

460182 a 460184 - Operações mínimas do CP - repetições

Para estes serviços seguir as mesmas descrições do item 460181 - Operações mínimas do CP e aplicar quando ocorre repetição em uma mesma área.

4602 - DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA APLICATIVO DO CP

Os CP's ou CLP's (Controlador Programável ou Controlador Lógico Programável) são utilizados na Sanepar para o monitoramento e controle dos processos de tratamento e distribuição de água, assim como na coleta e tratamento de esgoto.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 218/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Os CP's devem ser programados com base nos Diagramas Lógicos e de Controle (DLC's) desenvolvidos pela contratada ou fornecidos pela Sanepar. O desenvolvimento do programa aplicativo inclui a configuração do hardware e da rede de comunicação, configuração das entradas e saídas do CP e integração do CP ao sistema de supervisão e controle.

Para o desenvolvimento do programa aplicativo do CP a contratada deve executar todos os serviços envolvidos, conforme o tópico "Diretrizes para Programação do Aplicativo do CP" do módulo Automação do MPOEA.

4603 - DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA APLICATIVO DA IHM

As interfaces homem-máquina (IHM's) são utilizadas na Sanepar para o comando manual dos equipamentos, visualização dos dados e alteração de parâmetros do processo. Difere do supervísório, pois neste se tem o monitoramento e operação de todo o sistema de água ou esgotamento sanitário, além dos relatórios e gráficos. Já na IHM o monitoramento e a operação é apenas da área local.

As IHM's devem ser programados com base nos Diagramas Lógicos e de Controle desenvolvidos pela contratada ou fornecidos pela Sanepar.


Para o desenvolvimento do programa aplicativo da IHM a contratada deve executar todos os serviços envolvidos, conforme o tópico "Diretrizes para Programação do Aplicativo da IHM Local" do módulo Automação do MPOEA.

4604 - DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA APLICATIVO PARA O SISTEMA DE SUPERVISÃO

O sistema de supervisão é utilizado na Sanepar para o monitoramento e operação dos processos industriais, através de um conjunto de telas, alarmes, estados, previsões, gráficos e relatórios. Englobam os sistemas de supervisão e aquisição de dados (SCADA) primário e o redundante, o servidor de acessos remoto, clientes e historiador. Abrange a configuração dos drivers de comunicação.

O sistema de supervisão deve ser programado com base nos Diagramas Lógicos e de Controle desenvolvidos pela contratada ou fornecidos pela Sanepar.

Para o desenvolvimento do programa aplicativo para o sistema de supervisão a contratada deve executar todos os serviços envolvidos, conforme o tópico "Diretrizes para Programação do Aplicativo do Supervísório (ou Sistema de Supervisão)" do módulo Automação do MPOEA.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 219/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

4605 - TESTE DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA (TAF) DOS PROGRAMAS APLICATIVOS DO CP, SISTEMA DE SUPERVISÃO E IHM

O TAF tem o objetivo de realizar uma simulação dinâmica do processo, ou seja, testes sem os instrumentos e equipamentos ligados ao CP, com o forçamento (alteração do estado lógico) das entradas e saídas discretas, forçamento dos valores das entradas e saídas analógicas e verificar o funcionamento integrado entre CP's, IHM's e estações de supervisão, de acordo com o que foi programado com base no DLC.

A contratada deve elaborar a lógica de simulação permitindo o funcionamento automático e manual dos equipamentos, monitoramento dos instrumentos, acionamento dos comandos, no supervisor e IHM, além da visualização dos estados e alarmes. Deve ser possível simular inclusive a lógica de revezamento entre motobombas, de intertravamento e do controle em malha fechada.

Uma das atividades da contratada no TAF é realizar as alterações e/ou adequações necessárias no DLC e nos programas aplicativos do CP, IHM e sistema de supervisão, sejam elas incrementais ou significativas, em função do resultado da simulação, mesmo que os diagramas sejam fornecidos pela Sanepar. Estas alterações e/ou adequações podem ser sugeridas pela contratada ou solicitadas pela Sanepar.


Para a realização do TAF a contratada deve executar todos os serviços envolvidos, conforme o tópico "TAF - Testes de Aceitação em Fábrica" do módulo Automação do MPOEA.

4606 - COMISSIONAMENTO E START-UP DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

O comissionamento e o start-up deverão ser executados em campo, dentro de cada unidade operacional envolvida.

No comissionamento deve ser executada a verificação das conexões elétricas entre os equipamentos e instrumentos de campo e os equipamentos de automação industrial (CP's, IHM's, switches, rádios, dentre outros), configuração e parametrização dos rádios de comunicação e da interface de controle e de comunicação dos equipamentos e instrumentos de campo.

Nesta etapa também deve ser realizado pela contratada o forçamento em campo de todas as entradas e saídas físicas do CP quanto às atuações e monitoramentos dos equipamentos e instrumentos na IHM e sistema de supervisão e de acordo com as características previstas no projeto.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 220/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Também deve ser executada a verificação dos sistemas de comunicação entre CP's e equipamentos e instrumentos; entre os próprios CP's; entre CP's e as estações SCADA's; e entre estações SCADA's principais e remotas; bem como qualquer outro serviço necessário para que o sistema seja entregue em condições de operação.

No start-up deve ser verificado o funcionamento dos equipamentos e do software de forma integrada, testando as interligações e comunicações entre os equipamentos.

Uma das atividades da contratada no comissionamento e start-up é realizar as alterações e/ou adequações necessárias no DLC e nos programas aplicativos do CP, IHM e sistema de supervisão, sejam elas incrementais ou significativas, em função do resultado do comissionamento e start-up, mesmo que os diagramas sejam fornecidos pela Sanepar. Estas alterações e/ou adequações podem ser sugeridas pela contratada ou solicitadas pela Sanepar.

Todos os serviços relacionados devem ser executados com base nos projetos executivos dos quadros elétricos e de automação industrial, projetos executivos de instalação elétrica e de automação industrial, projetos executivos do processo (hidráulicos, químicos, etc.), sempre atendendo também normas, manuais e recomendações dos fabricantes dos equipamentos e da Sanepar.

Para a realização do comissionamento e start-up a contratada deve executar todos os serviços envolvidos, conforme os tópicos "Comissionamento do Sistema" e "Start-up do Sistema" do módulo Automação do MPOEA.


4607 - ALINHAMENTO DAS ANTENAS, TESTES E AJUSTES DO ENLACE DE RÁDIO

460701 - Alinhamento das antenas, testes e ajustes do enlace de rádio

O sistema de comunicação via rádio é uma alternativa utilizada na Sanepar para a interligação entre CP's instalados em unidades operacionais distintas ou pontos de medição na rede de distribuição, bem como para telecomando.

As informações transmitidas por comunicação à distância envolvem medições, comandos, estados, controle, alarmes, dentro outros dados do processo.

Deve ser realizado o alinhamento das antenas do enlace de rádio e realizados os testes de propagação do sinal de rádio, desempenho do sistema de rádio e tempo de resposta do sistema de supervisão central (SSC) de forma a garantir os parâmetros definidos no módulo Automação do MPOEA. Uma das atividades deste serviço é o ajuste dos parâmetros do rádio.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 221/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Para a realização do alinhamento das antenas, testes e ajustes do enlace de rádio a contratada deve executar todos os serviços envolvidos, conforme o tópico “Start-up do Sistema” do módulo Automação do MPOEA.

4608 - TREINAMENTO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL IMPLANTADO

460801 a 460803 - Treinamento de equipamento/instrumento de automação industrial

Treinamento de equipamento de automação industrial consiste nas orientações técnicas por parte de instrutor, com preferência ao Engenheiro de Automação que atuou na obra, qualificado e com experiência na operação, funcionamento e configuração do equipamento instalado.

O treinamento deve ser ministrado logo após a aprovação de fornecimento dos equipamentos, com o objetivo de capacitar as equipes de fiscalização da obra, de operação e de manutenção da Sanepar.


O conteúdo mínimo deve abranger como realizar a instalação, configuração, quais são os procedimentos de diagnóstico de problemas e procedimentos de manutenção corretiva e preventiva do equipamento/instrumento aprovado. Este conteúdo deve estar baseado no manual do fabricante.

O conteúdo deve ser dividido em 40% do tempo em prática e 60% do tempo em teoria.

Para o treinamento teórico a empresa executora deve providenciar sala ou auditório, junto à fiscalização da Sanepar, em instalações próprias para esse fim dentro da Companhia. Ainda, disponibilizar os recursos audiovisuais necessários (TV, projetor, flip-chart, etc), às próprias custas. Além disto, o treinamento deve disponibilizar material didático (apostilas, manuais de operação e manutenção, vídeos, apresentações e etc) a todos os participantes.

O material didático deve ser aprovado formalmente, pela gerência da Sanepar responsável pelo projeto objeto da contratação (GPES, GPOs, etc.), antes do treinamento, devendo o mesmo ser enviado com tempo hábil para análise (no mínimo 15 dias úteis antes da realização do treinamento).

O treinamento prático será efetuado “on-site” utilizando os equipamentos instalados, procurando reproduzir todas as situações operacionais possíveis.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 222/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

Este treinamento deve ser dimensionado para, pelo menos, duas turmas com cinco pessoas cada.

No treinamento é necessário que haja tempo para se tirar todas as dúvidas dos treinandos com relação ao equipamento e ao seu funcionamento no sistema.

Para a realização do treinamento a contratada deve executar todos os serviços envolvidos, conforme o tópico “Treinamento” do módulo Automação do MPOEA.

A complexidade do equipamento/instrumento é medida de acordo com a atuação dele no sistema sendo enumerados da seguinte forma:

- baixa: medidor de pressão, medidor de nível, medidor de temperatura. Carga horária de aula ministrada deve ser 1 hora por unidade, ud, de serviço;
- média: medidor de vazão, conversor de frequência, softstart. Carga horária de aula ministrada deve ser 2 horas por unidade, ud, de serviço;
- alta: CLP, rádio modem, analisadores de medidas físico-químicas. Carga horária de aula ministrada deve ser 4 horas por unidade, ud, de serviço;

460804 a 460806 - Treinamento de operação e manutenção de unidades/sistemas de automação industrial


Treinamento de operação e manutenção de unidades/sistemas de automação industrial consiste nas orientações técnicas por parte de instrutor, com preferência ao Engenheiro de Automação que atuou na obra, qualificado e com experiência na operação, funcionamento e configuração das unidades/sistemas de automação industrial implantado.

O treinamento deve ser ministrado logo após o startup, com o objetivo de capacitar as equipes de operação e de manutenção da Sanepar.

O conteúdo mínimo deve abranger as soluções adotadas, as formas de configuração das aplicações desenvolvidas pela empresa contratada (aplicativos desenvolvidos para os CP's, sistema de supervisão e IHM, configuração das redes, parametrização dos instrumentos e equipamentos na aplicação, etc.). Devem ser abordados ainda os procedimentos de diagnóstico de problemas e os procedimentos de manutenção corretiva e preventiva.

O conteúdo deve ser dividido em 40% do tempo em prática e 60% do tempo em teoria.

Para o treinamento teórico a empresa executora deve providenciar sala ou auditório, junto à fiscalização da Sanepar, em instalações próprias para esse fim dentro da Companhia. Ainda, disponibilizar os recursos audiovisuais necessários (TV, projetor, flip-chart, etc), às próprias

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 223/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

custas. Além disto, o treinamento deve disponibilizar material didático (apostilas, manuais de operação e manutenção, vídeos, apresentações e etc) a todos os participantes.

O material didático deve ser aprovado formalmente, pela gerência da Sanepar responsável pelo projeto objeto da contratação (GPES, GPOs, etc.), antes do treinamento, devendo o mesmo ser enviado com tempo hábil para análise (no mínimo 15 dias úteis antes da realização do treinamento).

O treinamento prático será efetuado “on-site” utilizando os equipamentos instalados, procurando reproduzir todas as situações operacionais possíveis nas unidades/sistemas.

Este treinamento deve ser dimensionado para, pelo menos, duas turmas com cinco pessoas cada.


No treinamento é necessário que haja tempo para se tirar todas as dúvidas dos treinandos com relação ao funcionamento das unidades/sistemas.

Para a realização do treinamento a contratada deve executar todos os serviços envolvidos, conforme o tópico “Treinamento” do módulo Automação do MPOEA.

A complexidade de unidades/sistemas é enumerada como se segue:

- baixa: poços e boosters com potência igual ou superior a 25 cv. Carga horária de aula ministrada deve ser de 4 horas por unidade, ud, de serviço;
- média: centro de reservação e elevatórias. Carga horária de aula ministrada deve ser de 8 horas por unidade, ud, de serviço;
- alta: estações de tratamento de água (ETA) e de esgoto (ETE). Carga horária de aula ministrada deve ser de 16 horas por unidade, ud, de serviço.

O treinamento para as áreas remotas e boosters menores do que 25 cv está contemplado no escopo de treinamento das demais unidades/sistemas operacionais.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 224/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

4609 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA NO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL IMPLANTADO

460901 - Assistência técnica no sistema de automação industrial implantado

Este serviço se aplica apenas para obras que contemplem reforma, ampliação ou implantação de sistema de automação industrial em ETA e/ou ETE.

A contratada deve prestar o serviço de assistência técnica realizando o atendimento ao sistema de automação industrial implantado na obra, imediatamente após o Start-up de cada unidade, realizando reparos, ajustes e substituição dos equipamentos e instrumentos defeituosos necessários para o adequado funcionamento do sistema, incluindo ajustes nos programas aplicativos do CP, IHM e supervisor e drivers de comunicação.

No período da assistência técnica a equipe técnica da contratada deve permanecer de sobreaviso 24 horas por dia no período de 30 dias consecutivos para cada unidade, ud, de serviço. A quantidade de unidades de serviço é definida em função da quantidade de unidades operacionais de cada obra.

Quando for necessária a substituição de algum equipamento ou instrumento é de responsabilidade da contratada a retirada e envio para o conserto e posterior reinstalação.


Durante o startup a contratada deve apresentar um plano de atendimento de assistência técnica atendendo no mínimo os seguintes itens:

- Contato dos profissionais (nome completo, RG, telefones, e-mail, endereço);
- Equipamentos e ferramental necessário para atendimento às ocorrências;
- EPIs e EPCs.

No caso de necessidade de assistência técnica, a gerência regional ou gerência de manutenção deve informar a fiscalização da obra, a qual se responsabiliza em acionar a equipe técnica constante do plano de atendimento. No caso de haver a ocorrência de assistência técnica, a equipe deve elaborar relatório informando o motivo e as ações tomadas.

Os prazos para atendimento às solicitações da Sanepar estão definidos no módulo Automação do MPOEA.

Para a realização da assistência técnica a contratada deve executar todos os serviços envolvidos, conforme o tópico “Assistência Técnica” do módulo Automação do MPOEA.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 225/249
	MOS EA 1ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 46	VERSÃO 02

GLOSSÁRIO:


Ferramentas: software de desenvolvimento como Autocad, software programador do CP, IHM e supervisor, softwares específicos para parametrização dos equipamentos instalados na obra (como conversor de frequência, softstarter, multimedidor, relé de proteção, rádio modem, instrumentos, dentre outros), computador, notebook, multímetro, equipamento para comunicação entre equipes (rádio, celular), além de chave de fenda e alicate. Inclui ainda os acessórios (cabos, conversores, etc) para permitir a interligação entre os equipamentos a serem testados e os softwares.

UPS: do inglês Uninterruptible power supplies, é a denominação para um sistema ininterrupto de energia. Geralmente são aplicados na Sanepar uma fonte 24Vcc com bateria ou nobreak.

Repetição: é considerada uma replicação de um mesmo conteúdo, ou seja, a solução é desenvolvida e replicada para outras aplicações similares, em **uma mesma área**, sofrendo pequenas mudanças, tais como TAG, endereçamento, intertravamentos de processo e de proteção.

TAG: é a identificação funcional aplicada na área industrial para dar uma identidade ao instrumento ou equipamento conforme a sua função no processo. Também é aplicado para a identificação dos sinais gerados por eles e dos resultados lógicos contidos no DLC. É formado por um conjunto de caracteres alfanuméricos, conforme definido no MPOEA.

Sistema de supervisão e controle (SSC): é o sistema composto pelos níveis de automação industrial indicados no módulo Automação do MPOEA, que são: nível de campo (Ex.: instrumentos equipamentos), nível de controle (Ex.: CPs) e nível de planta (estações SCADAs, clientes, servidor de acessos remoto do supervisor e historiador), além dos sistemas de comunicação que permitem a integração destes níveis.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 226/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS

4601 - DESENVOLVIMENTO DOS DIAGRAMAS LÓGICOS E DE CONTROLE

460101 - Instrumento

460102 - Instrumento - 2 a 5 repetições

460103 - Instrumento - 6 a 10 repetições

460104 - Instrumento - acima de 10 repetições

460105 - Válvula de controle

460106 - Válvula de controle - 2 a 5 repetições

460107 - Válvula de controle - 6 a 10 repetições

460108 - Válvula de controle - acima de 10 repetições

460109 - Válvula de bloqueio

460110 - Válvula de bloqueio - 2 a 5 repetições

460111 - Válvula de bloqueio - 6 a 10 repetições

460112 - Válvula de bloqueio - acima de 10 repetições

460113 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência

460114 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460115 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

460116 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460117 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência

460118 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições


460119 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

460120 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460121 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência

460122 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460123 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 227/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460124 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460125 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência

460126 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460127 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

460128 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460129 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta

460130 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições

460131 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições

460132 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

460133 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta

460134 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições

460135 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições

460136 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

460137 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta

460138 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições


460139 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições

460140 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

460141 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta

460142 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições

460143 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 228/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460144 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

460145 - Dosadora individual

460146 - Dosadora individual - 2 a 5 repetições

460147 - Dosadora individual - 6 a 10 repetições

460148 - Dosadora individual - acima de 10 repetições

460149 - Dosadoras (1+R)

460150 - Dosadoras (1+R) - 2 a 5 repetições

460151 - Dosadoras (1+R) - 6 a 10 repetições

460152 - Dosadoras (1+R) - acima de 10 repetições

460153 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada

460154 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - 2 a 5 repetições

460155 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - 6 a 10 repetições

460156 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - acima de 10 repetições

460157 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático)

460158 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - 2 a 5 repetições

460159 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - 6 a 10 repetições

460160 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - acima de 10 repetições

460161 - Válvula de seleção

460162 - Válvula de seleção - 2 a 5 repetições

460163 - Válvula de seleção - 6 a 10 repetições


460164 - Válvula de seleção - acima de 10 repetições

460165 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra

460166 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - 2 a 5 repetições

460167 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - 6 a 10 repetições

460168 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - acima de 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 229/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460169 - Motobomba de coleta individual
460170 - Motobomba de coleta individual - 2 a 5 repetições
460171 - Motobomba de coleta individual - 6 a 10 repetições
460172 - Motobomba de coleta individual - acima de 10 repetições


460173 - Motobombas de coleta (1+R)
460174 - Motobombas de coleta (1+R) - 2 a 5 repetições
460175 - Motobombas de coleta (1+R) - 6 a 10 repetições
460176 - Motobombas de coleta (1+R) - acima de 10 repetições

460177 - Compressores (1+R)
460178 - Compressores (1+R) - 2 a 5 repetições
460179 - Compressores (1+R) - 6 a 10 repetições
460180 - Compressores (1+R) - acima de 10 repetições

460181 - Operações mínimas do CP
460182 - Operações mínimas do CP - 2 a 5 repetições
460183 - Operações mínimas do CP - 6 a 10 repetições
460184 - Operações mínimas do CP - acima de 10 repetições

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e ferramentas para execução do serviço de elaboração de diagramas lógicos e de controle que será utilizado como base para o desenvolvimento do programa aplicativo dos CPs, IHMs e supervisórios, objeto da obra.

Critério de medição: por unidade de CP, **ud**, para o qual o diagrama lógico e de controle é elaborado. Será medido 70% após a aprovação do TAF, 20% após a aprovação do comissionamento e start-up e 10% após a entrega final da mídia (CD, DVD, pendrive, etc) contendo os diagramas lógicos e de controle ajustados após o start-up.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 230/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

4602 - DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA APLICATIVO DO CP

460201 - Instrumento

460202 - Instrumento - 2 a 5 repetições

460203 - Instrumento - 6 a 10 repetições

460204 - Instrumento - acima de 10 repetições

460205 - Válvula de controle

460206 - Válvula de controle - 2 a 5 repetições

460207 - Válvula de controle - 6 a 10 repetições

460208 - Válvula de controle - acima de 10 repetições

460209 - Válvula de bloqueio

460210 - Válvula de bloqueio - 2 a 5 repetições

460211 - Válvula de bloqueio - 6 a 10 repetições

460212 - Válvula de bloqueio - acima de 10 repetições

460213 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência

460214 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460215 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

460216 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460217 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência

460218 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460219 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições


460220 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460221 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência


460222 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460223 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

460224 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 231/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- 460225 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência
- 460226 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições
- 460227 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições
- 460228 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições
- 460229 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta
- 460230 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições
- 460231 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições
- 460232 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições
- 460233 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta
- 460234 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições
- 460235 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições
- 460236 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições
- 460237 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta
- 460238 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições
- 460239 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições
- 460240 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições
- 460241 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta
- 460242 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições
- 460243 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições
- 460244 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 232/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460245 - Dosadora individual

460246 - Dosadora individual - 2 a 5 repetições

460247 - Dosadora individual - 6 a 10 repetições

460248 - Dosadora individual - acima de 10 repetições

460249 - Dosadoras (1+R)

460250 - Dosadoras (1+R) - 2 a 5 repetições

460251 - Dosadoras (1+R) - 6 a 10 repetições

460252 - Dosadoras (1+R) - acima de 10 repetições

460253 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada

460254 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - 2 a 5 repetições

460255 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - 6 a 10 repetições

460256 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - acima de 10 repetições

460257 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático)

460258 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - 2 a 5 repetições

460259 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - 6 a 10 repetições

460260 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - acima de 10 repetições

460261 - Válvula de seleção

460262 - Válvula de seleção - 2 a 5 repetições

460263 - Válvula de seleção - 6 a 10 repetições

460264 - Válvula de seleção - acima de 10 repetições

460265 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra

460266 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - 2 a 5 repetições

460267 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - 6 a 10 repetições


460268 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - acima de 10 repetições

460269 - Motobomba de coleta individual

460270 - Motobomba de coleta individual - 2 a 5 repetições

460271 - Motobomba de coleta individual - 6 a 10 repetições

460272 - Motobomba de coleta individual - acima de 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 233/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02


460273 - Motobombas de coleta (1+R)
460274 - Motobombas de coleta (1+R) - 2 a 5 repetições
460275 - Motobombas de coleta (1+R) - 6 a 10 repetições
460276 - Motobombas de coleta (1+R) - acima de 10 repetições

460277 - Compressores (1+R)
460278 - Compressores (1+R) - 2 a 5 repetições
460279 - Compressores (1+R) - 6 a 10 repetições
460280 - Compressores (1+R) - acima de 10 repetições

460281 - Operações mínimas do CP
460282 - Operações mínimas do CP - 2 a 5 repetições
460283 - Operações mínimas do CP - 6 a 10 repetições
460284 - Operações mínimas do CP - acima de 10 repetições

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e ferramentas para execução do serviço de elaboração do programa aplicativo do CP, com base nos diagramas lógicos e de controle, para o CP incluindo a configuração da rede de comunicação e integração do CP ao sistema de supervisão e controle.

Critério de medição: por unidade de CP, **ud**, para o qual é elaborado o programa aplicativo. Para obras com TAF será medido 70% após a aprovação do TAF, 20% após a aprovação do comissionamento e start-up e 10% após a entrega final da mídia (CD, DVD, pendrive, etc) contendo os programas aplicativos do CP ajustados após o start-up. Para obras sem TAF será medido 100% após a realização do comissionamento e start-up e entrega final da mídia (CD, DVD, pendrive, etc) contendo os programas aplicativos do CP ajustados após o start-up.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 234/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

4603 - DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA APLICATIVO DA IHM

460301 - Instrumento

460302 - Instrumento - 2 a 5 repetições

460303 - Instrumento - 6 a 10 repetições

460304 - Instrumento - acima de 10 repetições

460305 - Válvula de controle

460306 - Válvula de controle - 2 a 5 repetições

460307 - Válvula de controle - 6 a 10 repetições

460308 - Válvula de controle - acima de 10 repetições

460309 - Válvula de bloqueio

460310 - Válvula de bloqueio - 2 a 5 repetições

460311 - Válvula de bloqueio - 6 a 10 repetições

460312 - Válvula de bloqueio - acima de 10 repetições

460313 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência

460314 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460315 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

460316 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460317 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência

460318 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460319 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições


460320 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460321 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência

460322 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460323 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

460324 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 235/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

- 460325 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência
- 460326 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições
- 460327 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições
- 460328 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições
- 460329 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta
- 460330 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições
- 460331 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições
- 460332 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições
- 460333 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta
- 460334 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições
- 460335 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições
- 460336 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições
- 460337 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta
- 460338 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições
- 460339 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições
- 460340 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições
- 460341 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta
- 460342 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições
- 460343 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições
- 460344 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 236/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460345 - Dosadora individual
460346 - Dosadora individual - 2 a 5 repetições
460347 - Dosadora individual - 6 a 10 repetições
460348 - Dosadora individual - acima de 10 repetições

460349 - Dosadoras (1+R)
460350 - Dosadoras (1+R) - 2 a 5 repetições
460351 - Dosadoras (1+R) - 6 a 10 repetições
460352 - Dosadoras (1+R) - acima de 10 repetições


460353 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada
460354 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - 2 a 5 repetições
460355 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - 6 a 10 repetições
460356 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - acima de 10 repetições

460357 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático)
460358 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - 2 a 5 repetições
460359 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - 6 a 10 repetições
460360 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - acima de 10 repetições

460361 - Válvula de seleção
460362 - Válvula de seleção - 2 a 5 repetições
460363 - Válvula de seleção - 6 a 10 repetições
460364 - Válvula de seleção - acima de 10 repetições

460365 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra
460366 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - 2 a 5 repetições
460367 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - 6 a 10 repetições
460368 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - acima de 10 repetições

460369 - Motobomba de coleta individual
460370 - Motobomba de coleta individual - 2 a 5 repetições
460371 - Motobomba de coleta individual - 6 a 10 repetições
460372 - Motobomba de coleta individual - acima de 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 237/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02


460373 - Motobombas de coleta (1+R)
460374 - Motobombas de coleta (1+R) - 2 a 5 repetições
460375 - Motobombas de coleta (1+R) - 6 a 10 repetições
460376 - Motobombas de coleta (1+R) - acima de 10 repetições

460377 - Compressores (1+R)
460378 - Compressores (1+R) - 2 a 5 repetições
460379 - Compressores (1+R) - 6 a 10 repetições
460380 - Compressores (1+R) - acima de 10 repetições

460381 - Operações mínimas do CP
460382 - Operações mínimas do CP - 2 a 5 repetições
460383 - Operações mínimas do CP - 6 a 10 repetições
460384 - Operações mínimas do CP - acima de 10 repetições

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e ferramentas para execução do serviço de elaboração do programa aplicativo da IHM, com base nos diagramas lógicos e de controle, incluindo a integração com os CPs.

Critério de medição: por unidade de IHM, **ud**, para o qual é elaborado o programa aplicativo. Para obras com TAF será medido 70% após a aprovação do TAF, 20% após a aprovação do comissionamento e start-up e 10% após a entrega final da mídia (CD, DVD, pendrive, etc) contendo os programas aplicativos da IHM ajustados após o start-up. Para obras sem TAF será medido 100% após a realização do comissionamento e start-up e entrega final da mídia (CD, DVD, pendrive, etc) contendo os programas aplicativos da IHM ajustados após o start-up.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 238/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

4604 - DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA APLICATIVO PARA O SISTEMA DE SUPERVISÃO

460401 - Instrumento

460402 - Instrumento - 2 a 5 repetições

460403 - Instrumento - 6 a 10 repetições

460404 - Instrumento - acima de 10 repetições

460405 - Válvula de controle

460406 - Válvula de controle - 2 a 5 repetições

460407 - Válvula de controle - 6 a 10 repetições

460408 - Válvula de controle - acima de 10 repetições

460409 - Válvula de bloqueio

460410 - Válvula de bloqueio - 2 a 5 repetições

460411 - Válvula de bloqueio - 6 a 10 repetições

460412 - Válvula de bloqueio - acima de 10 repetições

460413 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência

460414 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460415 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

460416 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460417 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência

460418 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições


460419 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

460420 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460421 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência

460422 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460423 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 239/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460424 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460425 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência

460426 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460427 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

460428 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460429 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta

460430 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições

460431 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições

460432 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

460433 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta

460434 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições

460435 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições

460436 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

460437 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta

460438 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições


460439 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições

460440 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

460441 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta

460442 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições

460443 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 240/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460444 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

460445 - Dosadora individual

460446 - Dosadora individual - 2 a 5 repetições

460447 - Dosadora individual - 6 a 10 repetições

460448 - Dosadora individual - acima de 10 repetições

460449 - Dosadoras (1+R)

460450 - Dosadoras (1+R) - 2 a 5 repetições

460451 - Dosadoras (1+R) - 6 a 10 repetições

460452 - Dosadoras (1+R) - acima de 10 repetições

460453 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada

460454 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - 2 a 5 repetições

460455 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - 6 a 10 repetições

460456 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - acima de 10 repetições

460457 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático)

460458 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - 2 a 5 repetições

460459 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - 6 a 10 repetições

460460 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - acima de 10 repetições

460461 - Válvula de seleção

460462 - Válvula de seleção - 2 a 5 repetições

460463 - Válvula de seleção - 6 a 10 repetições


460464 - Válvula de seleção - acima de 10 repetições

460465 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra

460466 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - 2 a 5 repetições

460467 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - 6 a 10 repetições

460468 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - acima de 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 241/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460469 - Motobomba de coleta individual
460470 - Motobomba de coleta individual - 2 a 5 repetições
460471 - Motobomba de coleta individual - 6 a 10 repetições
460472 - Motobomba de coleta individual - acima de 10 repetições


460473 - Motobombas de coleta (1+R)
460474 - Motobombas de coleta (1+R) - 2 a 5 repetições
460475 - Motobombas de coleta (1+R) - 6 a 10 repetições
460476 - Motobombas de coleta (1+R) - acima de 10 repetições

460477 - Compressores (1+R)
460478 - Compressores (1+R) - 2 a 5 repetições
460479 - Compressores (1+R) - 6 a 10 repetições
460480 - Compressores (1+R) - acima de 10 repetições

460481 - Operações mínimas do CP
460482 - Operações mínimas do CP - 2 a 5 repetições
460483 - Operações mínimas do CP - 6 a 10 repetições
460484 - Operações mínimas do CP - acima de 10 repetições

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e ferramentas para execução do serviço de elaboração do programa aplicativo para o sistema de supervisão, com base nos diagramas lógicos e de controle, que inclui as estações SCADA primária e a redundante, o servidor de acessos remoto, clientes e historiador. Abrange a configuração dos drivers de comunicação.

Critério de medição: por área de controle, **ud**, para o qual é elaborado o programa aplicativo. Para obras com TAF será medido 70% após a aprovação do TAF, 20% após a aprovação do comissionamento e start-up e 10% após a entrega final da mídia (CD, DVD, pendrive, etc) contendo os programas aplicativos do supervisório ajustados após o start-up. Para obras sem TAF será medido 100% após a realização do comissionamento e start-up e entrega final da mídia (CD, DVD, pendrive, etc) contendo os programas aplicativos do supervisório ajustados após o start-up.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 242/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

4605 - TESTE DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA (TAF) DOS PROGRAMAS APLICATIVOS DO CP, SISTEMA DE SUPERVISÃO E IHM

460501 - Instrumento

460502 - Instrumento - 2 a 5 repetições

460503 - Instrumento - 6 a 10 repetições

460504 - Instrumento - acima de 10 repetições

460505 - Válvula de controle

460506 - Válvula de controle - 2 a 5 repetições

460507 - Válvula de controle - 6 a 10 repetições

460508 - Válvula de controle - acima de 10 repetições

460509 - Válvula de bloqueio

460510 - Válvula de bloqueio - 2 a 5 repetições

460511 - Válvula de bloqueio - 6 a 10 repetições

460512 - Válvula de bloqueio - acima de 10 repetições

460513 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência

460514 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460515 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

460516 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460517 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência

460518 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições


460519 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

460520 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460521 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência

460522 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460523 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 243/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460524 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460525 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência

460526 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - 2 a 5 repetições

460527 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - 6 a 10 repetições

460528 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência - acima de 10 repetições

460529 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta

460530 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições

460531 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições

460532 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

460533 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta

460534 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições

460535 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições

460536 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

460537 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta

460538 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições


460539 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições

460540 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

460541 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta

460542 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - 2 a 5 repetições

460543 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - 6 a 10 repetições

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 244/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460544 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta - acima de 10 repetições

460545 - Dosadora individual

460546 - Dosadora individual - 2 a 5 repetições

460547 - Dosadora individual - 6 a 10 repetições

460548 - Dosadora individual - acima de 10 repetições

460549 - Dosadoras (1+R)

460550 - Dosadoras (1+R) - 2 a 5 repetições

460551 - Dosadoras (1+R) - 6 a 10 repetições

460552 - Dosadoras (1+R) - acima de 10 repetições

460553 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada

460554 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - 2 a 5 repetições

460555 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - 6 a 10 repetições

460556 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada - acima de 10 repetições

460557 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático)

460558 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - 2 a 5 repetições

460559 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - 6 a 10 repetições

460560 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático) - acima de 10 repetições

460561 - Válvula de seleção

460562 - Válvula de seleção - 2 a 5 repetições

460563 - Válvula de seleção - 6 a 10 repetições

460564 - Válvula de seleção - acima de 10 repetições


460565 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra

460566 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - 2 a 5 repetições

460567 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - 6 a 10 repetições

460568 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra - acima de 10 repetições

460569 - Motobomba de coleta individual

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 245/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460570 - Motobomba de coleta individual - 2 a 5 repetições
460571 - Motobomba de coleta individual - 6 a 10 repetições
460572 - Motobomba de coleta individual - acima de 10 repetições


460573 - Motobombas de coleta (1+R)
460574 - Motobombas de coleta (1+R) - 2 a 5 repetições
460575 - Motobombas de coleta (1+R) - 6 a 10 repetições
460576 - Motobombas de coleta (1+R) - acima de 10 repetições

460577 - Compressores (1+R)
460578 - Compressores (1+R) - 2 a 5 repetições
460579 - Compressores (1+R) - 6 a 10 repetições
460580 - Compressores (1+R) - acima de 10 repetições

460581 - Operações mínimas do CP
460582 - Operações mínimas do CP - 2 a 5 repetições
460583 - Operações mínimas do CP - 6 a 10 repetições
460584 - Operações mínimas do CP - acima de 10 repetições

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e ferramentas para execução do serviço de simulação do programa aplicativo implementado no CP com o sistema de supervisão e IHM. Abrange a elaboração de um módulo de simulação no programa aplicativo para permitir a simulação das entradas e saídas do diagrama lógico e de controle e as configurações necessárias para comunicação e troca de dados entre CP, supervisor e IHM. Deve ser emitido relatório específico de aprovação.

Critério de medição: por unidade de CP, **ud**, para o qual é realizada a simulação dos programas aplicativos. A medição ocorrerá após a aprovação e entrega de mídia (CD, DVD, pendrive, etc) contendo os programas aplicativos do CP, supervisor e IHM. Deve ser emitido relatório específico de aprovação, assinado pela fiscalização da Sanepar.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS				PÁGINA 246/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02	DATA set/2020


4606 - COMISSIONAMENTO E START-UP DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

- 460601 - Instrumento**
- 460602 - Válvula de controle**
- 460603 - Válvula de bloqueio**
- 460604 - Elevatória com uma motobomba com conversor de frequência**
- 460605 - Elevatória com duas motobombas com conversor de frequência**
- 460606 - Elevatória com três motobombas com conversor de frequência**
- 460607 - Elevatória com quatro motobombas com conversor de frequência**
- 460608 - Elevatória com uma motobomba com softstarter ou partida direta**
- 460609 - Elevatória com duas motobombas com softstarter ou partida direta**
- 460610 - Elevatória com três motobombas com softstarter ou partida direta**
- 460611 - Elevatória com quatro motobombas com softstarter ou partida direta**
- 460612 - Dosadora individual**
- 460613 - Dosadoras (1+R)**
- 460614 - Dosadoras (1+R) com controle em malha fechada**
- 460615 - Lavagem de um filtro com 5 válvulas/comportas (pneumático)**
- 460616 - Válvula de seleção**
- 460617 - Sistema de sequenciamento de coleta com 2 pontos de amostra**
- 460618 - Motobomba de coleta individual**
- 460619 - Motobombas de coleta (1+R)**
- 460620 - Compressores (1+R)**
- 460621 - Operações mínimas do CP**

Para os serviços listados acima se aplicam a estrutura e critério de medição a seguir.

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e ferramentas para execução dos serviços de parametrização de todos os equipamentos instalados, verificação e regularização das instalações elétricas e de automação industrial, testes de operação, testes de comunicação, testes de desempenho e ajustes dos programas aplicativos (já aprovados preliminarmente em TAF) de forma integrada com os equipamentos. Inclui a partida de todos os equipamentos envolvidos no processo de supervisão e controle desta área, a interface com outras áreas de controle e a emissão de relatório específico.

Critério de medição: por área de controle, **ud**, após a aprovação do relatório.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 247/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

4607 - ALINHAMENTO DAS ANTENAS, TESTES E AJUSTES DO ENLACE DE RÁDIO

460701 - Alinhamento das antenas, testes e ajustes do enlace de rádio

Estrutura: Fornecimento de mão de obra, materiais e ferramentas para execução do alinhamento das antenas de comunicação e parametrização dos rádios envolvidos no enlace. Abrange a execução dos testes de performance do enlace de rádio com emissão de relatório específico. No orçamento de cada área o serviço deve ser quantificado por antena.

Critério de medição: por enlace, **ud**, com fornecimento e aprovação do relatório.

4608 - TREINAMENTO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL IMPLANTADO


460801 - Treinamento de equipamento/instrumento de automação industrial com complexidade baixa

460802 - Treinamento de equipamento/instrumento de automação industrial com complexidade média

460803 - Treinamento de equipamento/instrumento de automação industrial com complexidade alta

Estrutura: Fornecimento de material didático e mão de obra especializada para o treinamento dos equipamentos/instrumentos do sistema de automação industrial implantado na obra. Este serviço não é por área, é global ao empreendimento implantado.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de treinamento realizado de equipamento/instrumento. Quantificar uma ud para cada tipo de equipamento/instrumento (velocidade, pressão, vazão, nível, família de CP, família de conversor de frequência, etc) e princípios de medição diferentes (célula capacitiva, ultrassônico, magnético, rotativo, etc), de acordo com a complexidade de atuação do mesmo, no sistema de automação industrial. Somente será medido após a conclusão de todos os treinamentos de equipamento/instrumento de automação industrial.

	OBRA DE AUTOMAÇÃO - SERVIÇOS			PÁGINA 248/249
	MOS - EA 1ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 46	VERSÃO 02

460804 - Treinamento de operação e manutenção de unidades/sistemas de automação industrial com complexidade baixa

460805 - Treinamento de operação e manutenção de unidades/sistemas de automação industrial com complexidade média

460806 - Treinamento de operação e manutenção de unidades/sistemas de automação industrial com complexidade alta

Estrutura: Fornecimento de material didático e mão de obra especializada para o treinamento de operação e manutenção da unidade/sistema de automação industrial implantado na Sanepar. Este serviço é por área.

Critério de medição: Por unidade, **ud**, de treinamento realizado de acordo com a complexidade da unidade/sistema de automação industrial implantado.

4609 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA NO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL IMPLANTADO

460901 - Assistência técnica no sistema de automação industrial implantado

Estrutura: Fornecimento de mão de obra especializada, ferramentas e equipamentos para a realização da assistência técnica do sistema de automação industrial implantado na obra. Este serviço é por área.

Critério de medição: por unidade de serviço executada, **ud**. Cada unidade de serviço é definida para um período de 30 dias.

