



COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS (POTIGÁS)
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

LICITAÇÃO PRESENCIAL Nº 002/2018

CIRCULAR 01

PEDIDOS DE ESCLARECIMENTOS E RESPOSTAS

A Comissão Permanente de Licitação (CPL), nos termos do item 3.2 do Edital de Licitação Presencial nº 002/2018, vem apresentar o questionamento tempestivamente apresentado até o momento e sua resposta.

Para as perguntas de cunho técnico, a CPL diligenciou junto a Gerência Técnica, responsável pela elaboração do Projeto Básico da licitação.

A seguir será apresentada a data de envio do questionamento, o conteúdo do mesmo e, em seguida, a resposta.

DIA 28.06.2018 (Pedido de Esclarecimentos 01) – 1 – “Não encontramos nos arquivos do Edital o Anexo 03 - Especificações Técnicas. As especificações técnicas as quais nos referimos são os procedimentos técnicos descritos no item 1.2 do Anexo 3 (PROCEDIMENTO TÉCNICO SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO E MONTAGEM). Reafirmo que estes procedimentos não constam nos anexos do edital. Segue abaixo trecho do Anexo 3:

1. OBJETIVO

1.1. Este Procedimento Técnico tem por finalidade definir os serviços de montagem de instalações para o fornecimento de gás natural localizado no estado do Rio Grande do Norte.
1.2. São partes integrantes deste anexo os seguintes procedimentos, que devem ser obedecidos fielmente pela CONTRATADA:

- a) E0000-ET-E04-500-001 - Procedimento para instalação e organização do canteiro de obras;**
- b) E0000-ET-E04-500-002 - Procedimento para o recebimento de materiais;**
- c) E0000-ET-E04-500-003 - Procedimento para transporte, manuseio e distribuição de tubos;**
- d) E0000-ET-E04-500-004 - Procedimento de abertura de pistas;**
- e) E0000-ET-E04-500-005 - Procedimento para abertura de valas;**
- f) E0000-ET-E04-500-006 - Procedimento para abaixamento de tubos nas valas;**
- g) E0000-ET-E04-500-007 - Procedimento para revestimento de juntas soldadas;**
- h) E0000-ET-E04-500-008 - Procedimento para reaterro de valas;**
- i) E0000-ET-E04-500-009 - Procedimento para repavimentação;**
- j) E0000-ET-E04-500-010 - Procedimento para teste hidrostático de**



COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS (POTIGÁS)
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

gasodutos;

k) E0000-ET-E04-500-011 - Procedimento para condicionamento de gasodutos;

l) E0000-ET-E04-500-012 - Procedimento para limpeza das faixas;

m) E0000-ET-E04-500-013 - Procedimento para concretagem dos tubos;

n) E0000-ET-E04-500-014 - Procedimento para cruzamento de vias;

o) E0000-ET-E04-500-015 - Procedimento para curvamento de tubos ;

p) E0000-ET-E04-500-016 - Procedimento para pintura;

q) E0000-ET-E04-500-017 - Procedimento para perfuração dirigida;

r) E0000-ET-E04-500-018 - Procedimento para soldagem e ensaios em conexões e tubos de aço;

s) E0000-ET-E04-500-019 - Procedimento para desfile de tubulação;

t) E0000-ET-E04-500-020 - Procedimento para construção de CRMs comerciais e residenciais;

u) E0000-ET-E04-500-021 - Procedimento para soldagem de tubos e conexões de PEAD por eletrofusão;

v) E0000-ET-E04-500-022 - Procedimento para teste pneumático em gasodutos de PEAD;

w) E0000-ET-E04-500-023 - Procedimento para lançamento de mono-dutos e/ou bidutos de PEAD;

x) E0000-ET-E04-500-024 - Procedimento para construção de caixas de válvulas;

y) E0000-ET-E04-500-025 - Procedimento para construção de spools;

z) E0000-ET-E04-500-026 - Procedimento para limpeza da tubulação;

aa) E0000-ET-E04-500-027 - Procedimento para sinalização da rede;

ab) E0000-ET-E04-500-028 - Procedimento para elaboração e fiscalização de data-books;

ac) E0000-ET-E04-500-029 - Procedimento para confecção de As-Built's;

ad) E0000-ET-E04-500-030 - Procedimento para atividades de projeto, detalhamento e especificação de sistemas de medição;

ae) E0000-ET-E04-500-031 - Procedimento para construção de ERPMs Industriais e GNV;

af) E0000-ET-E04-500-032 - Procedimento para sinalização de obras;

ag) E0000-ET-E04-500-033 - Procedimento para execução de serviços de trepanação;

ah) E0000-ET-E04-500-034 - Procedimento para identificação e tratamento de não-conformidades;

ai) E0000-ET-E04-500-035 - Procedimento para controle de materiais aplicados em obras;

aj) E0000-ET-E04-500-036 - Procedimento para localização de dutos enterrados;

ak) E0000-ET-E04-500-037 - Procedimento para planejamento de operações especiais;

al) E0000-ET-E04-500-038 - Procedimento para execução de obras civis;

am) E0000-ET-E04-500-039 - Procedimento para construção e montagem de Pontos de Teste Elétrico do SPC e aterramentos

an) E0000-ET-E04-500-040 - Procedimento para construção e montagem de Portões e Abrigos



COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS (POTIGÁS)
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

1.3. Todos os procedimentos, materiais e serviços previstos nas Especificações Técnicas acima devem ser previstos nos custos e estarem incluídos na planilha de preços da CONTRATADA.

Reafirmo ainda que não consta no site o arquivo "ANEXO 02 - PROJETO BÁSICO M", apenas os arquivos abaixo:

Adendo 01
Adendo 02
Adendo 03
Adendo 04
Adendo 05
Adendo 06
Adendo 07
Adendo 08
Adendo 09
Adendo 10
Adendo 11
Adendo 12
Adendo 13
Adendo 14
Adendo 15

ANEXO 01 - PROJETO BÁSICO - C&M

ANEXO 02 - MINUTA DO CONTRATO

Aviso de Licitação - Licitação Presencial 002.2018

Edital de Licitação 002.2018"

RESPOSTA: Após diligência à Gerência Técnica, responsável pela elaboração do Projeto Básico da Licitação Presencial 002.2018, a gerência disponibilizou os arquivos que seguem anexados a esta circular.

Natal-RN, 28 de junho de 2018.

Jadson Anderson Medeiros da Silva
Presidente da Comissão Permanente de Licitação



**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
INSTALAÇÃO E ORGANIZAÇÃO
DO CANTEIRO DE OBRAS**

E0000-ET-E04-500-001

Página 1 de 6

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.

DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS

C

PARA LICITAÇÃO

ORIGINAL

REV. A

REV. B

REV. C

REV. D

REV. E

REV. F

REV. G

REV. H

DATA

08.03.2002

07.08.2003

21.07.2004

09.03.09

EXECUÇÃO

ALB

ALB

OMB

JADR

VERIFICAÇÃO

ALB

ALB

JRS

JADR

APROVAÇÃO

PTG

GLO

RRMM

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA INSTALAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	E0000-ET-E04-500-001
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

- 1.1. Esta especificação visa estabelecer requisitos para a instalação e organização de canteiros de obras pela CONTRATADA, na execução de serviços de construção e montagem de instalações da Rede de Distribuição da POTIGÁS.

2. INSTALAÇÃO DO CANTEIRO

- 2.1. A CONTRATADA deve apresentar, antes do início dos serviços, plantas das instalações provisórias da obra para aprovação da POTIGÁS, cumprindo a legislação pertinente (NR-18 e NR-24). Quando a CONTRATADA já dispuser de canteiro de obras, as instalações existentes deverão estar adequadas aos requisitos estabelecidos neste procedimento e nas normas vigentes.
- 2.2. O local escolhido para construção do canteiro de obras deverá ser aprovado pela POTIGÁS, não cabendo à contratante, entretanto, quaisquer ônus decorrentes de locação, manutenção e dos acessos da área escolhida. Caso a CONTRATADA julgar conveniente, poderá ser instalado mais de um canteiro.
- 2.3. O terreno onde será construído o canteiro de obras, deverá estar localizado, preferencialmente, próximo à obra e ter acesso fácil através de ruas bem conservadas. Caso haja a necessidade da conservação dos acessos ao canteiro tal serviço ficará sob a responsabilidade da CONTRATADA.
- 2.4. O canteiro deverá ser instalado levando-se em consideração as proporções e características de cada obra. O canteiro deverá conter, no mínimo, as seguintes instalações:
- 2.5. Escritório da CONTRATADA;
- A) Depósito(s) de materiais: dentro do especificado nas normas para material de polietileno;
 - B) Almoxarifado(s) para a guarda de pequenos equipamentos, utensílios, peças e ferramentas;
 - C) Instalações sanitárias dentro dos padrões da legislação trabalhista e da Prefeitura;
 - D) Instalações necessárias ao adequado abastecimento, acumulação e distribuição de água tratada; e
 - E) Instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e condução de energia elétrica (luz e força);
- 2.6. Sala para a Fiscalização;
- 2.7. A CONTRATADA poderá utilizar outras construções ou instalações existentes para a implantação do canteiro de obras desde que obtenha a aprovação prévia da POTIGÁS para tal.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA INSTALAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	E0000-ET-E04-500-001
		Página 3 de 6

2.8. A CONTRATADA, antes de iniciar qualquer trabalho com relação a implantação do canteiro de obras, deverá providenciar, para aprovação da POTIGÁS, a planta geral de localização e o "lay-out" do canteiro, indicando:

- localização do terreno;
- acessos;
- redes de energia elétrica, de água e esgoto;
- rede de telefone ou de rádio, quando necessário;
- localização e dimensões de todas as edificações;
- localização dos pátios;
- Arranjo das instalações internas do(s) escritório(s);

2.9. Será da responsabilidade da CONTRATADA providenciar :

2.9.1. Água e Energia Elétrica

- A) O fornecimento de água industrial e potável, bem como de energia elétrica para abastecimento do canteiro de obras.

2.9.2. Esgotos

- A) A CONTRATADA deverá solicitar à empresa responsável a ligação de sua tubulação à rede pública de esgoto.
- B) Caso necessário, a CONTRATADA deverá providenciar a construção de fossa(s) séptica(s) ou similar, dentro dos critérios técnicos aceitos pela Prefeitura/Vigilância Sanitária.

2.9.3. Telefone ou Rádio Transmissor

- A) A CONTRATADA deverá providenciar instalações de telefones. Em locais onde não existir rede telefônica, a CONTRATADA poderá providenciar, quando solicitado pela POTIGÁS, instalação de radio-transmissão, incluindo os aparelhos fixos e portáteis de comunicação, sem ônus para a POTIGÁS.

2.9.4. Ambulatório

- A) Quando for o caso, deve ser previsto ambulatório para prestação dos primeiros socorros e exames clínicos, de acordo com a legislação em vigor.
- B) O ambulatório deve ser dotado de instalações, materiais, medicamentos e equipamentos, conforme a legislação pertinente.
- C) Quando não houver a necessidade de instalação de ambulatório, a CONTRATADA deverá apresentar plano com as ações a serem adotadas para atendimentos médicos de emergência de acidentes, antes do início dos serviços.

2.9.5. Manutenção, Higiene e Segurança

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA INSTALAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	E0000-ET-E04-500-001
		Página 4 de 6

- A) A CONTRATADA deverá providenciar regularmente a manutenção do canteiro até o final da obra, quer sob o aspecto físico como o de ordem interna, e a observação dos cuidados higiênicos e de segurança pessoal.

2.9.6. Instalações elétricas, sanitárias e o refeitório

- 2.9.6.1. Para a construção das instalações elétricas, sanitárias e o refeitório deverão ser observadas as instruções abaixo:

2.9.6.2. Instalações Elétricas

- A) As instalações elétricas provisórias ou definitivas devem estar em conformidade com a legislação em vigor.
- B) As instalações deverão executadas por eletricitista capacitado, tomando como base projeto elaborado por engenheiro especializado e adotando-se materiais específicos para tal e de boa qualidade.

2.9.6.3. Instalações sanitárias

- A) As instalações sanitárias devem ser constituídas de lavatório, vaso sanitário e mictório na proporção de 1 conjunto para cada 20 trabalhadores ou fração e de 1 chuveiro, para cada grupo de 10 trabalhadores ou fração (NR 18-4.2.4).
- B) Os chuveiros devem ser de metal ou plástico, individual ou coletivo, dispondo de água quente (NR18-4.2.8.3).
- C) Deve haver suporte para sabonete e cabide para toalha, correspondente a cada chuveiro instalado (NR18-2.4.8.4).
- D) Os chuveiros elétricos devem estar devidamente aterrados (NR18-4.2.5).
- E) Todo canteiro de obras deve possuir vestiário para trocas de roupas para quem não reside no local (NR18-4.2.9.1).
- F) Os vestiários devem dispor de armários individuais e bancos para os usuários (NR18-2.4.9.3).

2.9.6.4. Refeitório

- A) Nos canteiros de obra é obrigatória a existência de local para a realização das refeições (NR18-4.2.11.1).
- B) O local de refeições deve conter: lavatório próximo, mesas com tampo liso e lavável, assentos em numero suficiente, deposito com tampa para detritos, não estar situado em sub solos (NR18-4.2.11.3).
- C) É obrigatória a instalação de bebedouros de jato inclinado ou equivalente no local de refeições (NR18- 4.2.11.2).

- 2.10. A CONTRATADA deve providenciar, quando da instalação do escritório da obra, sala para a Fiscalização da POTIGÁS, a qual deverá conter:

- A) mobiliário para no mínimo duas pessoas(mesas,cadeiras, armários pequenos com chave, mesa de reunião com 06 cadeiras);

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA INSTALAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	E0000-ET-E04-500-001
		Página 5 de 6

- B) linha telefônica com aparelho;
- C) micro-computador com acesso à Internet e impressora;
- D) aparelho de fax;
- E) banheiro com instalações sanitárias completas;

2.10.1.1. A limpeza da sala da Fiscalização ficará à cargo da CONTRATADA, assim como os custos para a manutenção das instalações da mesma, cabendo ainda à CONTRATADA assumir as despesas com luz, água ,telefone, material de escritório e outros.

2.11. Placas de Identificação da Obra

- A) O fornecimento de placas de identificação da obra ficará a cargo da CONTRATADA, devendo a sua instalação se dar em locais definidos pela POTIGÁS.
- B) Deverá ser instalada uma placa no canteiro de obra e uma placa em cada frente de obra, em locais aprovados pela POTIGÁS.
- C) Os modelos e detalhes das placas deverão ser o padrão do CREA e o lay-out deverá ser aprovado pela POTIGÁS. As placas deverão ter a face em chapa de aço galvanizado no 16, com tratamento antioxidante, sem moldura, fixadas em estruturas de madeira, suficientemente resistentes para suportar a ação dos ventos.

3. SEGURANÇA E VIGILÂNCIA DO CANTEIRO

- 3.1. Serão de responsabilidade da CONTRATADA a segurança, a guarda e a conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios e instalações do canteiro.
- 3.2. A CONTRATADA deverá manter permanentemente, durante 24 horas, sistema de vigilância, efetuado por pessoal devidamente habilitado e uniformizado até a completa desmobilização do canteiro de obra.
- 3.3. Qualquer perda ou dano sofrido em material, equipamento ou instrumental fornecido pela deverá ser ressarcido pela CONTRATADA , após avaliação da contratante.
- 3.4. A CONTRATADA deverá manter livre o acesso aos extintores, mangueiras e demais equipamentos situados no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio, ficando expressamente proibida a queima de qualquer espécie de material no canteiro de obra.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA INSTALAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	E0000-ET-E04-500-001
		Página 6 de 6

4. PREVENÇÃO DE ACIDENTES

- 4.1. Na execução dos trabalhos, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da CONTRATADA e com terceiros, independentemente da transferência desse risco a companhias ou instituições seguradoras.
- 4.2. Para isso a CONTRATADA deverá cumprir fielmente o estabelecido na Legislação Nacional concernente a segurança e higiene do trabalho e seguir, particularmente, as instruções contidas no Procedimento E000-PP-E04-500-002 da POTIGÁS, bem como obedecer a todas as normas próprias e específicas para a segurança de cada serviço e em particular o procedimento .
- 4.3. A CONTRATADA deverá manter mobilizada no canteiro de obras, uma equipe da higiene e segurança do trabalho. Deverá fazer parte da equipe em questão pessoal treinado em Primeiros Socorros, assim como uma caixa suprida com medicamentos para atendimentos emergenciais de pouco risco, recurso o qual deverá estar disponível durante toda a duração de cada obra, conforme exigência do Ministério do Trabalho.
- 4.4. Em caso de acidente no canteiro de obra a CONTRATADA deverá:
 - A) Prestar socorro imediato à(s) vítima(s);
 - B) Paralisar o serviço em curso, a fim de não alterar as circunstâncias relacionadas com este; e
 - C) Comunicar imediatamente a POTIGÁS sobre a ocorrência.

5. DESMOBILIZAÇÃO E REMOÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

- 5.1. Após a conclusão dos serviços, a CONTRATADA deverá remover do canteiro todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra, deixando-o totalmente limpo.
- 5.2. Caso a CONTRATADA tenha utilizado instalações de terceiros para a instalação do canteiro de obras deverá apresentar à POTIGÁS, quando da sua desmobilização, comprovação da quitação do compromisso assumido com o proprietário das mesmas.

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
C	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	04.01.2002	09.07.2002	21.07.2004	09.03.09					
EXECUÇÃO	Franklin	ALB	OMB	JADR					
VERIFICAÇÃO	ALB		JRS	JADR					
APROVAÇÃO	ALB		GLO	RRMM					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA RECEBIMENTO DE MATERIAIS	E0000-ET-E04-500-002
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

- 1.1. Estabelecer os critérios para a inspeção de recebimento de materiais a serem utilizados na execução de serviços de construção e montagem da Rede de Distribuição da POTIGÁS.

2. ESPECIFICAÇÕES / NORMAS APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo:

- NBR 12712 – Projeto de Sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível;
- NBR 14461 – P
- N 464 da PETROBRAS – Construção, Montagem e Condicionamento de Dutos Terrestres.
- NBR 5426 da ABNT – Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos.
- ANSI B 31.8 Gás Transmission and Distribution Piping Systems.
- API SPEC 5L – Pipe Line.
- DIN 30670 – Revestimento Externo em Polietileno.
- NACE RP-02-74 – High Voltage Electrical Inspection of Pipeline Coating Prior to Instalation.
- ASTM – American Standard Technical Material.
- ANSI B 16.9 – Wraight Steel butwelding fittings.
- ANSI B 16.5 – Steel Pipe Flanges and fanged fittings.
- ANSI B 16.11 – Forged Steel fittings, socket welding and treaded.
- ANSI B 16.25 – Welding Bevels.

3. EQUIPAMENTOS

- 3.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

- Guindaste ou similar.
- Caminhão Munck ou similar.
- Holiday Detector.
- Paquímetro.
- Trena.
- Gabaritos.

4. PESSOAL

- 4.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento :

- Encarregado.
- Operador de Máquina.

- Ajudante.
- Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS.

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

5.1. Este documento estabelece os procedimentos para o recebimento dos seguintes materiais:

- Tubos de aço carbono;
- Acessórios e conexões de tubulação;
- Válvulas de bloqueio manuais
- Tubos de PEAD;
- Conexões de polietileno (PEAD);
- Fita e tela de sinalização;

5.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas no item 2 acima e em particular na norma N- 464 da PETROBRAS ; no caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerá as instruções registradas nas mesmas.

5.3. O recebimento de materiais como consumíveis de solda e revestimentos anti-corrosivo, componentes para concretagem e pintura de tubulação, será realizado conforme critérios estabelecidos nos procedimentos específicos destas atividades.

5.4. Os materiais serão inspecionados antes de sua aplicação nos serviços de construção e montagem e deverão estar de acordo com os documentos de compra e especificações aplicáveis.

5.5. Quando a liberação dos materiais for realizada antes da inspeção de recebimento, tal fato deve ser registrado pelo inspetor no próprio relatório de recebimento, para possibilitar futuro rastreamento para eventual registro de 'não-conformidades'.

5.6. Os materiais rejeitados no recebimento serão identificados, segregados e tratados através de "Relatório de Não Conformidade".

5.7. Os materiais aprovados serão liberados para aplicação ou armazenamento, conforme critérios definidos neste procedimento.

6. RECEBIMENTO DE TUBOS

6.1. Os seguintes tubos serão recebidos no Canteiro de Obras, onde serão inspecionados pelo Inspetor de Recebimento.

- 6.2. Durante a operação de descarregamento dos tubos, será transcrita a sua numeração da parte interna para a parte externa aproximadamente no centro e nas duas extremidades.
- 6.3. No carregamento e descarregamento da carreta ou caminhão, serão utilizados equipamentos adequados equipados com cinta, alça-tubo ou patolas adequadas, de forma a não provocar danos ao revestimento dos tubos.
- 6.4. As patolas serão projetadas para conformarem-se apropriadamente a curvatura interna dos tubos, devendo também apoiar um mínimo de 1/8" da circunferência do tubo, deverão ainda ser revestidas com borracha ou outro material similar de forma a não danificar os biséis dos tubos.
- 6.5. **TRANSPORTE**
- 6.5.1. O transporte dos materiais deverá ser realizado de maneira adequada, sendo que os tubos deverão ser acondicionados no transporte de maneira a evitar ao máximo a danificação do revestimento e do próprio duto.
- 6.5.2. Nos pontos de contato das amarras com os tubos serão colocados cintas de borracha ou outro material macio, para evitar danos ao revestimento. Este material deve ser reforçado para evitar o rompimento e, conseqüentemente, danos aos tubos.
- 6.5.3. Os veículos que transportam tubos e conexões de polietileno PE100 devem estar livres de objetos que possam danificar as peças.
- 6.5.4. Ao serem transportadas, as bobinas de PEAD podem ser levadas tanto na vertical como na horizontal.
- 6.5.5. Não se deve utilizar correntes de ferro ou cabos de aço para prender tubos e conexões durante o transporte. Somente devem ser utilizados redes de malha larga ou materiais que não danifiquem as peças;
- 6.5.6. O lastro do caminhão de transporte, quando de aço, deve ser protegido com madeiras para evitar o contato direto do PEAD com o aço, tanto na fundo da caçamba quanto na lateral.
- 6.5.7. Deve-se ter o cuidado de que os tubos transportados não ocasionem excessos lateral ou vertical no caminhão.
- 6.5.8. A descarga deve ser coordenada, sendo cada duto assentado em posição, sem golpes, choques e ajustados perfeitamente uns aos outros.

6.5.9. Os tubos devem ser assentados sobre sacos de palha de arroz, serragem, areia ou terra isenta de pedras, torrões ou materiais que danifiquem o revestimento.

6.6. ARMAZENAMENTO

6.6.1. Os tubos serão armazenados em pulmões/canteiro, a céu aberto.

6.6.2. Os tubos deveram ser armazenados com uma declividade mínima nos planos, de modo a evitar a estagnação de umidade interior dos mesmos.

6.6.3. O número máximo de camadas de tubos a serem armazenados será conforme tabela abaixo:

DIÂMETRO NOMINAL	Nº CAMADA
Ø 8"	08
Ø 6"	12
Ø 4"	14
Ø 3"	16
Ø 2"	16
Ø 1"	16

- Distância aproximada entre os apoios: 3,0 m até 2 camadas; 2,0 m acima 6 camadas
- Largura aproximada dos apoios: 0,30 m até 4ª camada; 0,20m acima
- Altura aproximada dos apoios: 0,30 m.
- Distância dos tubos ao solo: 0,10 m

6.6.4. Os tubos de PEAD em bobinas devem ser empilhadas em camadas de no máximo 6 unidades conforme descrição abaixo:

DIÂMETRO NOMINAL	Nº CAMADA
110 mm	04
63 mm	04
32 mm	05

6.6.5. Os tubos de PEAD em bobinas devem ser empilhadas de maneira alinhada para evitar que despenquem;

6.6.6. Os materiais de PEAD, quaisquer que sejam, não devem em nenhuma hipótese serem armazenadas sob a incidência direta do sol ou de intempéries em nenhum período do dia.

6.6.7. Quando disponíveis em campo para imediata aplicação, as bobinas devem ser protegidas com lonas para evitar a incidência direta dos raios solares. O local deve ser plano, limpo, livre de pedras ou objetos salientes. O prazo máximo para armazenamento destes materiais a céu aberto é de até 5 dias.



**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RECEBIMENTO DE MATERIAIS**

E0000-ET-E04-500-002

Página 6 de 6



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TRANSPORTE, MANUSEIO E DISTRIBUIÇÃO DE TUBOS

E0000-ET-E04-500-003

Página 1 de 4

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.

DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS

C

PARA LICITAÇÃO

ORIGINAL

REV. A

REV. B

REV. C

REV. D

REV. E

REV. F

REV. G

REV. H

DATA

03.01.2002

23.07.2003

21.07.2004

09.03.09

EXECUÇÃO

Franklim

ALB

OMB

JADR

VERIFICAÇÃO

ALB

JRS

JADR

APROVAÇÃO

ALB

GLO

RRMM

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TRANSPORTE, MANUSEIO E DISTRIBUIÇÃO DE TUBOS	E0000-ET-E04-500-003
		Página 2 de 4

1. OBJETIVO

- 1.1. Este procedimento visa estabelecer critérios para a retirada de tubos da área de estocagem e posterior desfile dos mesmos ao longo das valas.

2. NORMAS / ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas na norma N 464 da PETROBRAS – Construção, Montagem e Condicionamento de Dutos Terrestres.

3. EQUIPAMENTOS

- 3.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

- Guindaste ou similar.
- Cavalo com Prancha ou similar.
- Caminhão Munck ou similar.
- Retro-escavadeira ou similar

4. PESSOAL

- 4.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento :

- Encarregado.
- Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS.
- Operador de Máquina.
- Motorista.
- Ajudantes.

5. RECOMENDAÇÃO GERAL

- 5.1. Os tubos serão retirados dos depósitos de estocagem para as frentes de serviços somente após a inspeção de recebimento e liberação do Controle de Qualidade.

6. TRANSPORTE DOS TUBOS

6.1. TUBOS REVESTIDOS

- a) Os tubos serão transportados em carretas adequadas, sendo que os mesmos deverão ser acondicionados sobre apoios de feltro, borracha ou similar, colocados nas duas extremidades e no centro do tubo, em todas as camadas de modo a evitar ao máximo, danos ao revestimento do tubo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TRANSPORTE, MANUSEIO E DISTRIBUIÇÃO DE TUBOS	E0000-ET-E04-500-003
		Página 3 de 4

- b) A carga deverá ser amarrada com cintas de nylon ou similar que não danifique o revestimento.
- c) Antes de se realizar o desamarramento da pilha para descarga ,deve ser realizada inspeção visual ,com o objetivo de verificar-se se os dutos estão apoiados de modo correto,sem risco de rolamento.

6.2. TUBOS DE POLIETILENO (PEAD)

- a) Os tubos de polietileno (PEAD) serão recebidos em bobinas e transportados para o campo em carretas adequadas, manuseados de modo a evitar ao máximo a sua danificação.
- b) O lastro do caminhão de transporte, quando de aço, deve ser protegido com madeiras para evitar o contato direto do PEAD com o aço, tanto na fundo da caçamba quanto na lateral.

7. CARREGAMENTO DE TUBOS

7.1. TUBOS DE AÇO

- a) O carregamento de tubos será realizado com equipamentos adequados, utilizando-se cabos de aço dotados de ganchos especiais (patolas) nas extremidades ou faixas adequadas.
- b) As patolas serão de aço e protegidas com borrachas ou outro material macio para não danificar as extremidades do bisel e dimensionadas para garantir o apoio mínimo de 1/8 da circunferência do tubos.

7.2. TUBOS DE PEAD

- a) Não se deve utilizar correntes de ferro ou cabos de aço para prender tubos e conexões durante o transporte. Somente devem ser utilizados redes de malha larga ou materiais que não danifiquem as peças;
- b) Nos pontos de contato das amarras com os tubos serão colocados cintas de borracha ou outro material macio, para evitar danos ao revestimento. Este material deve ser reforçado para evitar o rompimento e, conseqüentemente, danos aos tubos.
- c) Não se deve utilizar correntes de ferro ou cabos de aço para prender tubos e conexões durante o transporte. Somente devem ser utilizados redes de malha larga ou materiais que não danifiquem as peças;

8. DESCARREGAMENTO DOS TUBOS

- 8.1. O descarregamento será feito por caminhão Munck ou similar, utilizando-se cabos de aço com patolas ou faixa adequada. Os tubos serão desfilados ao longo do trecho da vala.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TRANSPORTE, MANUSEIO E DISTRIBUIÇÃO DE TUBOS	E0000-ET-E04-500-003
		Página 4 de 4

- 8.2. Em áreas urbanas, quando houver necessidade, o desfile será executado sobre pranchões transversais às valas, de modo que os dutos fiquem alinhados sobre os eixos das mesmas.

9. DISTRIBUIÇÃO AO LONGO DA PISTA

- 9.1. Os tubos devem ser desfilados de maneira a não causar interferências na utilização de vias (ruas, acessos, etc.) que cruzem as faixas. Neste caso os dutos deverão ser desfilados ao lado das vias, transversalmente às faixas. Tanto o(s) tubo(s) deslocado(s) para as laterais das pistas quanto os tubos desfilados antes e após os cruzamentos devem estar suficientemente afastados entre si de maneira que não venham a interferir com o tráfego através das vias.
- 9.2. Os tubos serão desfilados com suas extremidades apoiadas sobre sacos com solo local isento de pedras, torrões ou materiais que danifiquem o revestimento, convenientemente apoiados acima do solo. Também serão utilizados sacos de palha de arroz ou similar, principalmente sobre os pranchões transversais a vala. Os dutos deverão ficar a no mínimo 30 cm do solo.
- 9.3. Nos trechos onde está prevista utilização de tubos concretados e/ou curvados será feita antecipadamente uma marcação com estacas em trechos descampados e marcações a tinta em trechos pavimentados para evitar o desfile de tubos com revestimento simples ou bobinas de PEAD.
- 9.4. Esta identificação deve conter, pelo menos:
- **Para tubos retos:** Número e comprimento do tubo.
 - **Para tubos concretados:** Número, comprimento do tubo, data de concretagem e comprimento da jaqueta de concreto.
 - **Para tubos curvados:** Número, comprimento e espessura do tubo, local de aplicação, ângulo da curva e posição da curva.
 - **Para tubos de PEAD:** Número e comprimento do tubo.

10. IDENTIFICAÇÃO DOS TUBOS

- 10.1. Os tubos para desfile devem estar identificados, conforme critérios descritos nas atividades de recebimento, curvamento ou concretagem de tubos.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABERTURA DE PISTAS

E0000-ET-E04-500-004

Página 1 de 6

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.

DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS

C

PARA LICITAÇÃO

	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	25.01.2004	21.07.200	24.10.06	09.03.09					
EXECUÇÃO	Franklin	OMB	JRS	JADR					
VERIFICAÇÃO	ALB	JRS	JRS	JADR					
APROVAÇÃO	ALB	GLO	GLO	RRMM					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABERTURA DE PISTAS	E0000-ET-E04-500-004
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

- 1.1. Este procedimento fixa as condições mínimas exigíveis para Abertura de Pistas, para a construção e montagem de instalações da Rede de Distribuição da POTIGÁS. Este procedimento não se aplica em obras realizadas em áreas urbanas.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo :

Da PETROBRÁS

- N-47.d – Levantamento topográfico.
- N-464 – Construção e montagem e condicionamento de dutos terrestres.
- N-2200 – Sinalização de faixas de domínios de dutos.

Da ABNT

- NBR-12712 – Projeto de Sistema de Transmissão e distribuição de Gás Combustível.
- NBR-14461 – Sistema para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos e conexões de polietileno PE80 e PE100 – Instalação em obra por método destrutivo

- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e em particular na norma N- 464 da PETROBRAS ; no caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerá as instruções registradas nas mesmas.

3. EQUIPAMENTOS

- 3.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:
- Estação total e nível ótico.
 - Trator de esteira.
 - Retro-escavadeira

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABERTURA DE PISTAS	E0000-ET-E04-500-004
		Página 3 de 6

4. PESSOAL

4.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento :

- Topógrafo.
- Operador de trator de esteira.
- Operador de Retro-escavadeira.
- Ajudante
- Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS.
- Encarregado

5. CONDIÇÕES ESPECIAIS

5.1. TRAÇADO E MARCAÇÃO DA PISTA

- 5.1.1. As pistas devem ser demarcadas, segundo os procedimentos descritos no item 5.4 da norma N- 464 da PETROBRAS ,bem como nos critérios estabelecidos nos documentos de projeto.
- 5.1.2. Deve ser feito levantamento topográfico necessário para a execução de cada obra. Deverá ser executada a locação e instalação dos marcos de referência nas faixas de cada obra a ser realizada. Em áreas urbana, quando não houver a possibilidade de serem instalados os marcos em questão, os pontos de caderneta deverão ser locados com tinta branca em locais adequados e de fácil localização.
- 5.1.3. Os aparelhos de topografia devem estar previamente calibrados/aferidos, para efetuar a demarcação da pista.
- 5.1.4. A demarcação da pista deverá ter 10 metros de largura, em caso de zona urbana ou semi-urbana. A faixa será demarcada conforme procedimento descrito no item 5.4.1 da norma N-464 da PETROBRÁS.
- 5.1.5. De posse do projeto executivo, a empresa CONTRATADA irá a campo fazer o levantamento topográfico do trecho, fazendo as marcações dos trechos e registrando-os no Projeto Executivo.
- 5.1.6. Devem ser registrados também do Projeto Executivo, em meio magnético, a localização de todas as interferências, indicando o tipo, quantidade, dimensões e direções de tais interferências.
- 5.1.7. A interferência existente deverá ser localizada, tanto a sua diretriz como a sua profundidade, com o emprego do aparelho eletrônico detector de dutos (radio detector ou Geo radar – GPR), sendo necessário, no caso de cruzamentos com as linhas existentes, a execução de poços de inspeção escavados manualmente para a

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABERTURA DE PISTAS	E0000-ET-E04-500-004
		Página 4 de 6

visualização das mesmas. A identificação das linhas existentes deverá ser realizada de forma contínua com o uso do aparelho eletrônico com estaqueamento da linha de centro dos dutos a cada 20 metros, em trechos retos, e a cada 3 metros, em trechos curvos, definindo uma cor para as estacas em cada linha existente. Serão devidamente sinalizados e cercados os locais onde a cobertura for inferior a 1,0 (um) metro.

5.1.8. Após registrados no Projeto Executivo tais observações, o mesmo deve ser devolvido para a fiscalização da POTIGAS para aprovação.

5.2. LIMPEZA, PREPARAÇÃO E ABERTURA DE PISTA EM ZONA RURAL OU SEMI-URBANA

5.2.1. De um modo geral deverão ser obedecidos os procedimentos descritos no item 5.5 da norma N-464 da PETROBRÁS.

5.2.2. A limpeza e terraplanagem da pista, quando necessários, devem ser realizadas de tal forma que atendam às necessidades dos serviços de construção e permitam a circulação dos tubos e dos outros materiais nas áreas envolvidas.

5.2.3. Antes de serem iniciados os serviços de terraplanagem da pista, o(s) proprietário(s) da área onde serão realizados os serviços deverá(ão) ser notificado(s), com uma antecedência de 48 (quarenta e oito) horas, da entrada do pessoal e dos equipamentos para dar início à preparação da pista.

5.2.4. Com a permissão do proprietário, poderão ser utilizadas, melhoradas ou construídas as vias de acesso à pista .

5.2.5. A limpeza e terraplanagem da pista deverão ser projetadas e executadas de modo que não venham a alterar o equilíbrio ecológico da região e também não altere a formação topográfica local.

5.2.6. Os trabalhos de limpeza e terraplanagem da pista devem ser executados de tal maneira a evitar a destruição das instalações já existentes na pista ou fora dela, tais como linha de telégrafos, postes telefônicos, linhas de transmissão de energia elétrica, identificar as instalações já existentes antes da abertura da pista.

5.2.7. Devem ser executados todos os serviços provisórios para preparação da pista, tais como pontilhões, bueiros, passagens temporárias etc.

5.2.8. A terraplanagem deve ser feita de modo a não provocar interferências com canais, valas de drenagem e de irrigação ou instalações já existentes.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABERTURA DE PISTAS	E0000-ET-E04-500-004
		Página 5 de 6

- 5.2.9. O movimento da terra deverá ser o menor possível. A pista acabada deve ter uma declividade transversal, para o lado oposto da vala com o valor máximo de 2% (dois por cento), para facilitar uma drenagem eficiente.
- 5.2.10. As travessias de curso d'água a preparação da pista deverá ser feita, de tal forma que evite o represamento ou diminuição da seção de escoamento. Nos lugares que se fizerem necessários, deverão ser executados serviços de drenagem e de rebaixamento do lençol d'água.
- 5.2.11. Todas as raízes encontradas ao longo da pista, devem ser removidas ou cortadas parcialmente de modo que permita a livre circulação do pessoal, dos equipamentos e viaturas.
- 5.2.12. Quando a tubulação atravessar solos rochosos, zonas agrícolas, jardins, matas, reservas florestais, canais ou propriedades de alto valor, a pista deverá ser aberta a largura necessária para o lançamento da tubulação.
- 5.2.13. Sempre que uma pista atravessar uma cerca antes dela ser desmontada o proprietário deverá ser notificado e quando a cerca for atravessada pela pista, deve ser reconstruída provisoriamente e mantida fechada quando não estiver sendo utilizada.
- 5.2.14. Os piquetes e marcos provisórios, removidos durante a terraplanagem deverão ser recolocados.
- 5.2.15. Os bota-foras devem ser dispostos em locais adequados e com inclinações compatíveis com a natureza do material constituinte, inclusive com a execução de bermas, visando proporcionar estabilidade aos mesmos e evitando-se deslizamento e obstrução de mananciais e benfeitorias de terceiros. O local dos bota-foras será definido pelo proprietário e CONTRATADA.
- 5.2.16. Quando na faixa onde os serviços serão executados houver dutos enterrados deverá ser observado o procedimento descrito no item 5.4.3 da norma N-464 da PETROBRÁS.

5.3. LIMPEZA , PREPARAÇÃO E ABERTURA DE PISTA EM ZONA URBANA

- 5.3.1. Em áreas urbana, quando não houver a possibilidade de serem instalados os marcos de sinalização da pista, os pontos de caderneta deverão ser locados com tinta branca em locais adequados e de fácil localização.
- 5.3.2. Os marcos citados no item anterior deverão ser mantidos em bom estado de conservação, sem ônus para a POTIGAS, até o término das obras.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABERTURA DE PISTAS	E0000-ET-E04-500-004
		Página 6 de 6

- 5.3.3. Após a implantação do sistema de coordenadas, a CONTRATADA informará a conclusão desta atividade por escrito à POTIGAS , solicitando a aprovação da mesma. Nenhum serviço programado será iniciado antes desta aprovação.
- 5.3.4. Deverão ser feitas sondagens de prospecção ao longo das faixas para localização de eventuais instalações subterrâneas de Terceiros nas faixas de construção dos ramais;
- 5.3.5. Deverá ser apresentado álbum com fotos registrando o estado original (atual) de cada trecho ao longo das faixas onde serão executados os serviços, principalmente os urbanizados;
- 5.3.6. Os raios de curvatura horizontais e verticais da pista devem estar compatíveis com o método previsto para mudança de direção do duto, procurando-se, sempre que possível, respeitar os limites para curvamento a frio dos dutos revestidos.
- 5.3.7. As travessias de curso d'água a preparação da pista deverá ser feita, de tal forma que evite o represamento ou diminuição da seção de escoamento. Nos lugares que se fizerem necessários, deverão ser executados serviços de drenagem e de rebaixamento do lençol d'água.
- 5.3.8. Quando a tubulação atravessar solos rochosos, jardins, matas, reservas florestais, canais ou propriedades de alto valor, a pista deverá ser aberta a largura necessária para o lançamento da tubulação.
- 5.3.9. Os piquetes e marcos provisórios, removidos durante a terraplanagem deverão ser recolocados.
- 5.3.10. Os bota-foras devem ser dispostos em locais adequados e com inclinações compatíveis com a natureza do material constituinte, inclusive com a execução de bermas, visando proporcionar estabilidade aos mesmos e evitando-se deslizamento e obstrução de benfeitorias de terceiros. O local dos bota-foras será definido pelo proprietário e CONTRATADA.
- 5.3.11. Quando na faixa onde os serviços serão executados houver dutos enterrados deverá ser observado o procedimento descrito no item 5.4.3 da norma N-464 da PETROBRÁS.

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.

DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS

C

PARA LICITAÇÃO

ORIGINAL

REV. A

REV. B

REV. C

REV. D

REV. E

REV. F

REV. G

REV. H

DATA

25.01.2002

28.07.2003

21.07.2004

09.03.09

EXECUÇÃO

Franklin

ALB

OMB

JADR

VERIFICAÇÃO

ALB

JRS

JADR

APROVAÇÃO

ALB

GLO

RRMM

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABERTURA DE VALA	E0000-ET-E04-500-005
		Página 2 de 5

1. OBJETIVO

- 1.1. Este procedimento fixa as exigências mínimas para a execução de Abertura de Vala, na execução dos serviços de construção e montagem da Rede de Distribuição da POTIGÁS.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- a) Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo :
- N-464 – PETROBRÁS
 - NBR-9061 – ABNT
 - NBR 12712 – ABNT
- b) As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas na normas relacionadas neste item e em particular na norma N- 464 da PETROBRAS ; no caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerá as instruções registradas nas mesmas.

3. EQUIPAMENTOS

- 3.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:
- Trator de esteira
 - Martelete pneumático
 - Estação total
 - Mira
 - Trena

4. PESSOAL

- 4.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento :
- Operador de trator de esteira
 - Topógrafo
 - Auxiliar de Topografia
 - Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS.

5. ABERTURA E PREPARAÇÃO DA VALA

- 5.1. As dimensões das valas serão definidas pelos projetos executivos relativos a cada obra a ser executada, devendo, no entanto serem observadas as seguintes dimensões mínimas quando não houver definição das mesmas nas plantas correspondentes:

Profundidade (mín.)	Largura (mín.)
1,20 m	0,60 m

- 5.2. Na execução dos serviços de abertura de vala devem ser consideradas as seguintes informações fornecidas pelo projeto:
- Posição do eixo da vala, em relação a linha de centro da pista;
 - Dimensões da seção da vala;
 - Raios de curvatura permitido para cada diâmetro e espessura de linha, conforme item 5.8.4 da norma N-464;
 - Interferência com instalações existentes.
- 5.3. Os pontos onde foram executadas curvas horizontais mecanicamente devem ser estaqueados a cada 02 (dois) metros.
- 5.4. Deve ser mantida mobilizada equipe de topografia com a finalidade de locar o eixo e fazer levantamento plani-altimétrico do fundo da vala, atividades as quais necessárias para a preparação do procedimento de curvamento dos dutos.
- 5.5. Nos pontos onde os dutos devem ser curvados, a vala deve ser pelo menos 30 (trinta) cm mais larga (curvas horizontais) ou mais profunda (curvas verticais) do que as dimensões originais, a fim de permitir acomodação da tubulação.
- 5.6. Devem ser removidas todas as irregularidades existentes no fundo da vala, de forma a garantir o apoio contínuo da linha; as pontas de rochas ou matacões devem ser cortados 20 (vinte) cm , no mínimo, abaixo da cota do fundo da vala. No caso de terrenos moles compressíveis, essa altura deve ser aumentada para 50 (cinquenta) cm.
- 5.7. No processo de escavação, podem existir 3 tipos de solos:
- 5.7.1. Materiais de 1ª Categoria: Compreendem os solos em geral, de natureza residual ou sedimentar e seixos rolados ou não com diâmetro máximo de 0,15 m, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem. A escavação poderá se dar manualmente ou por intermédio de máquinas pesadas. Sua escavação não exige o emprego de explosivo.
 - 5.7.2. Materiais de 2ª Categoria: Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha sã, piçarras, isto é, material granular formado geralmente por fragmentos de rocha alterada ou fraturada: saibros, ou seja, material composto geralmente por areia e silte proveniente da alteração da rocha, argilas e rochas alteradas, cuja extração se processa por combinação de métodos que obriguem a utilização contínua e indispensável de equipamento de escarificação, constituído por trator de esteira escarificador de somente um dente - ripper, de dimensões adequadas. Pode, eventualmente, ser necessário o uso de explosivos. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha com volume inferior a 2,0 m³ e as matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido ente 0,15 m e 1,0 m.
 - 5.7.3. Materiais de 3ª Categoria: Compreendem a rocha sã, matacões maciços, blocos e rochas fraturadas de volume superior a 2,0 m³ que só possam ser extraídos após a redução em

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABERTURA DE VALA	E0000-ET-E04-500-005
		Página 4 de 5

blocos menores, exigindo o uso contínuo de explosivos, ou outros materiais e dispositivos para desagregação da rocha.

5.8. Na abertura das valas devem ser observadas as seguintes recomendações:

- a) A técnica de desmonte a ser adotada para valas em rocha sã ou fraturada deve garantir a geometria fixada no projeto e atender ao item 5.5.16 da norma N-464;
- b) A ocorrência de surgências, infiltrações e percolações devem ser investigadas e cadastradas; devem ser previstos meios adequados para sua drenagem no fundo da vala, tais como colchão de areia e dreno cego;
- c) As valas devem ser abertas somente após a preparação da coluna para abaixamento e devem ser cercadas e sinalizadas, em áreas habilitadas ou nas suas proximidades.
- d) Em áreas urbanas ou junto a faixas de rodovias as valas abertas além das cercas previstas na alínea (c) acima ,as valas deverão dispor de sinalização luminosa para uso noturno;
- e) Em áreas rurais onde houver a possibilidade de cruzamento de animais sobre a faixa de servidão,devem ser previstas passagens provisórias sobre a vala.

5.9. A abertura das valas deve atender as autorizações emitidas pelo órgão responsável, ou pelo proprietário, tais como: sinalização, tapumes, remanejamento, passagens provisórias, escoramentos, proteções de estruturas e edificações adjacentes.

5.10. O material proveniente das escavações deve ser disposto de modo a não causar obstruções a terceiros.

5.11. Quando as obras dos ramais forem executadas sobre os canteiros centrais, ou entre as pistas de rolamento de vias de tráfego importantes, com movimento intenso de veículos ao longo de todo o dia, principalmente nos horários de "rush", qualquer obstáculo nas pistas de rolamento acarretará sérios problemas no fluxo de veículos ao longo da mesma, acarretando problemas para os inúmeros usuários da via em questão. Em razão do exposto, a CONTRATADA deverá estruturar-se para executar as obras dos ramais citados estritamente sobre os canteiros centrais das avenidas citadas, não sendo admitida em qualquer hipótese a movimentação de máquinas ao longo das pistas de rolamento, salvo durante operações de mobilização e retirada de equipamentos, as quais deverão ser planejadas para terem a menor duração possível, em horários específicos, comunicadas previamente à Fiscalização da POTIGÁS e com acompanhamento do setor de trânsito responsável pela área em questão.

5.12. A CONTRATADA deverá executar os serviços de escavação e lançamento dos dutos empregando recursos dentro da diretriz definida neste item (com equipamentos apropriados para tal, escavação manual ou com a adoção de métodos não-destrutivos), observando o prazo definido pela POTIGÁS para a execução da obra em questão, conforme Cronograma Físico acordado com a mesma.

5.13. Também não será admitido em nenhuma hipótese o lançamento, mesmo que acidentalmente, de materiais resultantes dos serviços de escavação ou outros nas pistas

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABERTURA DE VALA	E0000-ET-E04-500-005
		Página 5 de 5

de rolamento. Com o objetivo de eliminar-se a possibilidade da ocorrência de tal situação a CONTRATADA deverá proteger os trechos em que estiverem sendo executados os serviços de escavação com tapumes de madeira, conforme descrito na especificação técnica E000-PP-E04-500-001 – Diretrizes de Segurança, Saúde e Meio Ambiente.

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
C	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	25.01.2002	12.08.2003	21.07.1004	09.03.09					
EXECUÇÃO	ALB	ALB	OMB	JADR					
VERIFICAÇÃO		ALB	JRS	Ramid					
APROVAÇÃO			GLO	Ramid					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABAIXAMENTO DE TUBOS NAS VALAS	E0000-ET-E04-500-006
		Página 2 de 7

1. OBJETIVO

- 1.1. Estabelecer as condições para a operação dos serviços relativos ao abaixamento de dutos nas valas durante a execução de serviços de construção e montagem da Rede de Distribuição da POTIGÁS.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS.

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo :
 - ANSI B.31.8 – Gás Transmission and Distribution Piping System.
 - N 464 da PETROBRAS.
- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas na normas relacionadas neste item e em particular na norma N- 464 da PETROBRAS ; no caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerá as instruções registradas nas mesmas.

3. ANEXOS

- 3.1. ANEXO A – DETALHE DE CRUZAMENTO COM TUBOS OU CABOS – ÁREA URBANA
- 3.2. ANEXO B – DETALHE DE CRUZAMENTO COM TUBOS OU CABOS – ÁREA URBANA
- 3.3. ANEXO C – DETALHE DE CRUZAMENTO DE RODOVIAS E AVENIDAS
- 3.4. ANEXO D – DETALHE DE CRUZAMENTO DE VIAS SECUNDÁRIAS E ESTRADAS VICINAIS
- 3.5. ANEXO E – DETALHE DE TRAVESSIA DE RIOS E RIACHOS

4. EQUIPAMENTOS

- 4.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:
 - Escavadeira hidráulica ou similar.
 - Holiday Detector.
 - Caminhão Muck ou similar.

5. PESSOAL

- 5.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento :
 - Encarregado
 - Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS.
 - Operadores
 - Revestidor
 - Ajudantes

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABAIXAMENTO DE TUBOS NAS VALAS	E0000-ET-E04-500-006
		Página 3 de 7

6. EXECUÇÃO DO ABAIXAMENTO DA TUBULAÇÃO DE AÇO.

- 6.1. De um modo geral deverão ser observadas as orientações contidas no item 5.13 da norma N-464 da Petrobrás.
- 6.2. A operação de abaixamento será iniciada após constatada todas as liberações das fases anteriores para cada tramo a ser abaixado.
- 6.3. A coluna será levantada pelos equipamentos de içamento por intermédio de faixas de lona.
- 6.4. Será verificada a existência de tampões nas extremidades dos trechos a serem abaixados.
- 6.5. Deverão ser tomadas as precauções para não embutir, apoiar ou sustentar as tubulações de gás nos sistemas subterrâneos de outras companhias, devendo-se sempre manter a tubulação pelo menos 30cm abaixo da geratriz inferior das interferências.
- 6.6. Caso seja impossível manter essa distância ou se houver dúvidas de que ela seja mantida com o reaterro da vala, deve-se tomar cuidados especiais para separar a tubulação de gás de outras tubulações, observando-se os detalhes contidos no Anexo A e B deste procedimento.
- 6.7. O tubo revestido deverá ser assentado dentro da vala gradativamente de modo que se tenha distribuição uniforme do peso total do mesmo, a fim de evitar danos ao seu revestimento.
- 6.8. Todas as pedras, torrões volumosos, pedaços de eletrodos, saliências de rocha e outros corpos estranhos deverão ser removidos da vala antes do assentamento da tubulação.
- 6.9. Antes do assentamento, a tubulação deverá ser inspecionada pelo aparelho "Holiday Detector", manuseado por inspetor qualificado; caso seja detectado qualquer dano no revestimento, deverá ser providenciado reparo no mesmo para posterior assentamento da coluna.
- 6.10. A tubulação deverá ser assentada no fundo da vala, de forma a proporcionar a perfeita acomodação da mesma ao solo. Quando necessário, poderá ser realizado revestimento de fundo de vala, para melhor acomodação e evitar danos à tubulação.
- 6.11. Durante o assentamento, a tubulação não deverá ser arrastada ou empurrada na vala, exceto nas condições previstas em 6.12.
- 6.12. Em cruzamento com cursos d'água ou em qualquer outro local onde se faça necessário empurrar ou arrastar trechos de tubulação para seus respectivos lugares, estes deverão ser protegidos e manuseados de forma a evitar danos aos tubos ou ao revestimento de concreto.
- 6.13. Quando a tubulação for assentada dentro do lençol freático ou em áreas alagadas, a mesma deverá receber revestimento de concreto ou contrapeso de concreto armado ,conforme Anexo E deste procedimento.
- 6.14. Nos casos de cruzamento de ruas, avenidas, estradas vicinais, dentre outras, a POTIGAS poderá exigir o envelopamento do duto de concreto, conforme detalhes apresentados nos Anexos C e D deste documento. No entanto, a necessidade do envelopamento será avaliada caso a caso e apresentado no Projeto Executivo de cada uma das obras.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABAIXAMENTO DE TUBOS NAS VALAS	E0000-ET-E04-500-006
		Página 4 de 7

- 6.15. Em travessias de córregos ou rios, com o emprego de cavaletes, a tubulação deverá ser revestida de concreto armado, conforme Anexo E deste procedimento.
- 6.16. As valas em terrenos rochosos, deverão ter o fundo revestido com camada de terra aproximadamente 200mm de altura, isenta de pedras ou outros materiais que possam danificar o revestimento do tubo.
- 6.17. Nos trechos onde for necessário o revestimento do fundo de vala, esta deverá ser escavada em profundidade superior à especificada para se garantir a cobertura mínima exigida no projeto. Outra solução admitida é o emprego de sacos cheios de areia ou terra, espaçados de 3 metros no máximo.
- 6.18. Eventualmente, quando definido pelo projeto, a tubulação receberá uma proteção adicional com mantas de mastique betuminoso e/ou esteiras de madeira.
- 6.19. Para revestimento do fundo da vala e enchimento de sacos deve ser usada de preferência a terra escavada da própria vala, isenta de matéria orgânica, torrões, raízes e pedras.
- 6.20. Todo tubo será abaixado na vala e coberto imediatamente com meia cobertura. A meia cobertura deve ser realizada, se possível, com material retirado da própria vala, isento de pedras, raízes, madeira, galho, etc.
- 6.21. Antes de ser executada a meia cobertura (mínimo de 50cm), será realizado um último exame visual a fim de se detectar possíveis danos causados na operação de abaixamento.
- 6.22. O comprimento máximo da coluna a ser abaixada deverá ser de 500 metros.
- 6.23. A distância entre os equipamentos de içamento, bem como sua localização e distribuição ao longo do trecho a ser abaixado será determinada em função das curvas verticais e horizontais existentes no trecho considerado, adotando-se as seguintes distâncias máximas:
 - Tubo DN 2" a 8", sem concreto – 30 metros
 - Tubo DN 2" a 8", com concreto – 16 metros
- 6.24. Nos locais de cruzamento sem tubo camisa ou travessias com tubos concretados, as juntas também deverão ser concretadas e a coluna só deverá ser movimentada após 3 dias, para a cura total do concreto.
- 6.25. Quando a vala estiver cheia d'água e não estiver previsto em projeto a utilização de tubos concretados, a água será toda esgotada por bombas, antes do abaixamento, a fim de se possibilitar a inspeção de fundo de vala. Logo após o abaixamento, a tubulação será totalmente coberta, ainda com a vala seca.
- 6.26. Quando for possível o esgotamento da água da vala, a tubulação deverá ser protegida por folhas de mastique betuminoso, com esteiras de madeira, ou os tubos concretados.
- 6.27. Quando a tubulação não acomodar perfeitamente no fundo da vala serão realizadas escavações adicionais na lateral ou no fundo da mesma, ou apoiar a mesma em apoios de sacos de palha, areia ou outros que não danifiquem a tubulação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABAIXAMENTO DE TUBOS NAS VALAS	E0000-ET-E04-500-006
		Página 5 de 7

- 6.28. Se a tubulação ficar em balanço, em uma extensão de 6 metros ou mais, serão providenciados apoios sob a mesma com sacos cheios de terra isenta de pedras, torrões e raízes, a cada 3 metros.
- 6.29. No local onde o lençol d'água aflorar na vala, deve ser adotado um dos métodos abaixo, conforme especificado pelo projeto, de maneira a garantir o abaixamento da tubulação e seu perfeito assentamento no fundo da vala.
- a) Executar o rebaixamento do lençol d'água com uso de bombas ou encher o tubo com água doce e limpa.
 - b) Revestir a tubulação, externamente com concreto, para garantir o assentamento e a permanência da tubulação no fundo da vala.
- 6.30. Se o método de enchimento da tubulação com água for usado, esta deve ser retirada com Pig's e ar comprimido logo após a cobertura da vala.

7. EXECUÇÃO DO ABAIXAMENTO DA TUBULAÇÃO DE PEAD.

- 7.1. De um modo geral deverão ser observadas as orientações contidas no item 5.13 da norma N-464 da Petrobrás e NBR 14461.
- 7.2. A operação de abaixamento será iniciada após constatada todas as liberações das fases anteriores para cada tramo a ser abaixado.
- 7.3. A coluna será levantada pelos equipamentos de içamento por intermédio de faixas de lona.
- 7.4. Será verificada a existência de tampões nas extremidades dos trechos a serem abaixados.
- 7.5. Deverão ser tomadas as precauções para não embutir, apoiar ou sustentar as tubulações de gás nos sistemas subterrâneos de outras companhias, devendo-se sempre manter a tubulação pelo menos 30cm abaixo da geratriz inferior das interferências.
- 7.6. Caso seja impossível manter essa distância ou se houver dúvidas de que ela seja mantida com o reaterro da vala, deve-se tomar cuidados especiais para separar a tubulação de gás de outras tubulações, observando-se os detalhes contidos no Anexo A e B deste procedimento.
- 7.7. O tubo deverá ser assentado dentro da vala gradativamente de modo que se tenha distribuição uniforme do peso total do mesmo, a fim de evitar danos ao seu revestimento.
- 7.8. A bobina de PEAD somente deve ser desamarrada imediatamente antes de ser utilizada.
- 7.9. Deve se ter o cuidado ao se desenrolar a bobina, para que o tubo não sofra nenhum dano. Ao menos duas pessoas devem estar presentes para a realização deste serviço, devido ao grande risco de acidentes, a não ser que se utilize dispositivo ("desbobinadeira") projetado para conter a expansão da bobina quando esta for desamarrada. Para os tubos com DE maior ou igual a 63 mm, é obrigatório o uso de desbobinadeira.
- 7.10. Todas as pedras, torrões volumosos, pedaços de eletrodos, saliências de rocha e outros corpos estranhos deverão ser removidos da vala antes do assentamento da tubulação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABAIXAMENTO DE TUBOS NAS VALAS	E0000-ET-E04-500-006
		Página 6 de 7

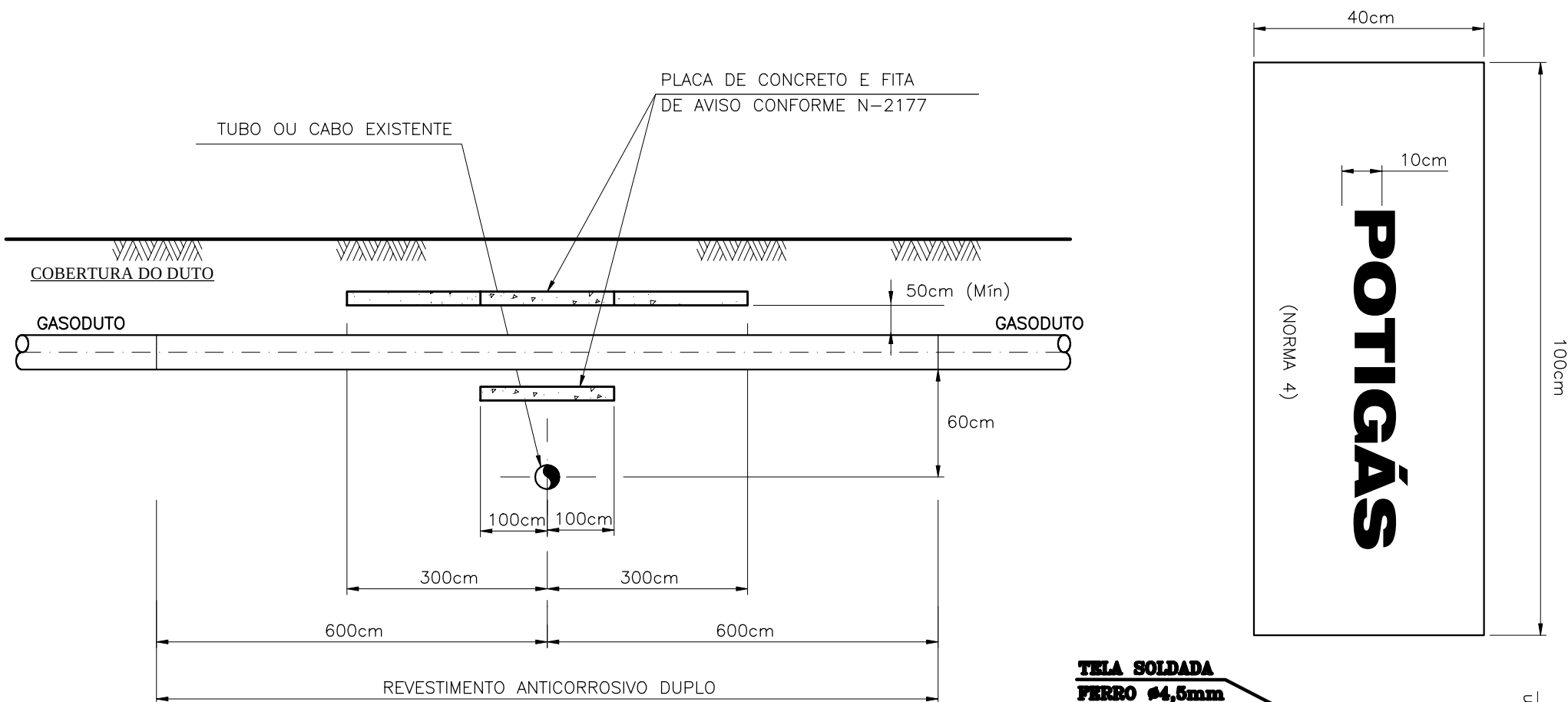
- 7.11. A tubulação deverá ser assentada no fundo da vala, de forma a proporcionar a perfeita acomodação da mesma ao solo. Quando necessário, poderá ser realizado revestimento de fundo de vala, para melhor acomodação e evitar danos à tubulação.
- 7.12. Durante o assentamento, a tubulação não deverá ser arrastada ou empurrada na vala, exceto nas condições previstas em 5.12.
- 7.13. Em cruzamento com cursos d'água ou em qualquer outro local onde se faça necessário empurrar ou arrastar trechos de tubulação para seus respectivos lugares, estes deverão ser protegidos e manuseados de forma a evitar danos aos tubos ou ao revestimento de concreto.
- 7.14. As valas em terrenos rochosos, deverão ter o fundo revestido com camada de terra aproximadamente 200mm de altura, isenta de pedras ou outros materiais que possam danificar o revestimento do tubo.
- 7.15. Nos trechos onde for necessário o revestimento do fundo de vala, esta deverá ser escavada em profundidade superior à especificada para se garantir a cobertura mínima exigida no projeto. Outra solução admitida é o emprego de sacos cheios de areia ou terra, espaçados de 3 metros no máximo.
- 7.16. Para revestimento do fundo da vala e enchimento de sacos deve ser usada de preferência a terra escavada da própria vala, isenta de matéria orgânica, torrões, raízes e pedras.
- 7.17. As tubulações de polietileno devem ser assentadas em terrenos com temperatura de -20oC a 40.oC.
- 7.18. A tubulação deve ser instalada a uma distância segura de redes elétricas ou outra fonte de calor, de forma que não haja temperatura circundantes que excedam 40.oC;
- 7.19. Quando a temperatura ambiente, no momento da instalação da rede, estiver elevada (30.oC ou mais), recomenda-se que, a tubulação seja assentada de forma sinuosa para compensar a retração que ocorrerá quando do reaterro, devido à diminuição da temperatura.
- 7.20. É possível a obtenção de curvas na obra, devido à flexibilidade dos tubos de polietileno. As curvas obtidas em obra devem ter raio de curvatura mínimo de 15 DE, para tubulações sem juntas ao longo da curva.
- 7.21. É vedado o aquecimento dos tubos para execução das curvas.
- 7.22. Quando ocorrer juntas ao longo de curvas, o raio deve ser de 25DE.
- 7.23. O envolvimento da tubulação deve ser feita como terra isenta de corpos pontiagudos que possam danificar a tubulação, compactada manualmente em camadas com espessuras não superior a 0,10m, até que se atinja uma altura de 0,20m acima da geratriz superior da tubulação
- 7.24. Quando a tubulação não acomodar perfeitamente no fundo da vala serão realizadas escavações adicionais na lateral ou no fundo da mesma, ou apoiar a mesma em apoios de sacos de palha, areia ou outros que não danifiquem a tubulação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABAIXAMENTO DE TUBOS NAS VALAS	E0000-ET-E04-500-006
		Página 7 de 7

- 7.25. Se a tubulação ficar em balanço, em uma extensão de 6 metros ou mais, serão providenciados apoios sob a mesma com sacos cheios de terra isenta de pedras, torrões e raízes, a cada 3 metros.
- 7.26. No local onde o lençol d'água aflorar na vala, deve ser adotado o rebaixamento do lençol d'água com uso de bombas ou o enchimento do tubo com água doce. A adoção de uma ou outra opção será especificada oportunamente no Projeto Executivo, de maneira a garantir o abaixamento da tubulação e seu perfeito assentamento no fundo da vala.
- 7.27. Se o método de enchimento da tubulação com água for usado, esta deve ser retirada com Pig's e ar comprimido logo após a cobertura da vala.
- 7.28. Toda a água existente na vala deve ser removida antes que o tubo seja assentado dentro dela.

8. MODIFICAÇÕES DE CAMPO

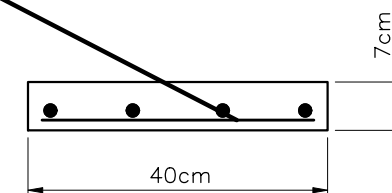
- 8.1. Os requisitos especificados por este procedimento têm o objetivo de estabelecer as diretrizes iniciais e os valores de referência para execução dos serviços de abaixamento da tubulação na vala.
- 8.2. Quando as condições e características do local de trabalho forem impedidas, serão adotadas novas soluções para viabilizar a execução dos serviços, de forma consistente com normas e especificações técnicas aplicáveis e mediante a autorização prévia da Fiscalização.
- 8.3. As alterações serão registradas pelo Controle de Qualidade através do formulário "Modificação de Campo" para análise e aprovação da Fiscalização da POTIGÁS.



(NORMA 4)

POTIGÁS

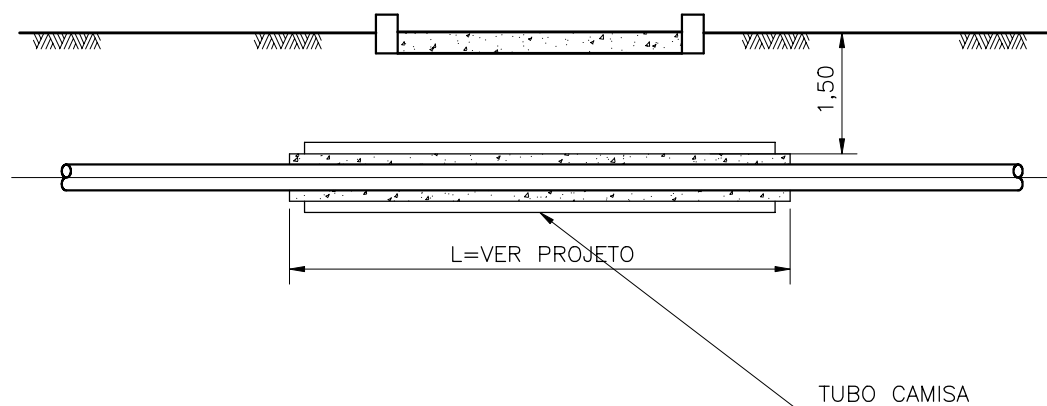
**TELA SOLDADA
FERRO ϕ 4,5mm**



**DETALHE DA
PLACA DE CONCRETO**
SEM ESCALA

NOTAS GERAIS:

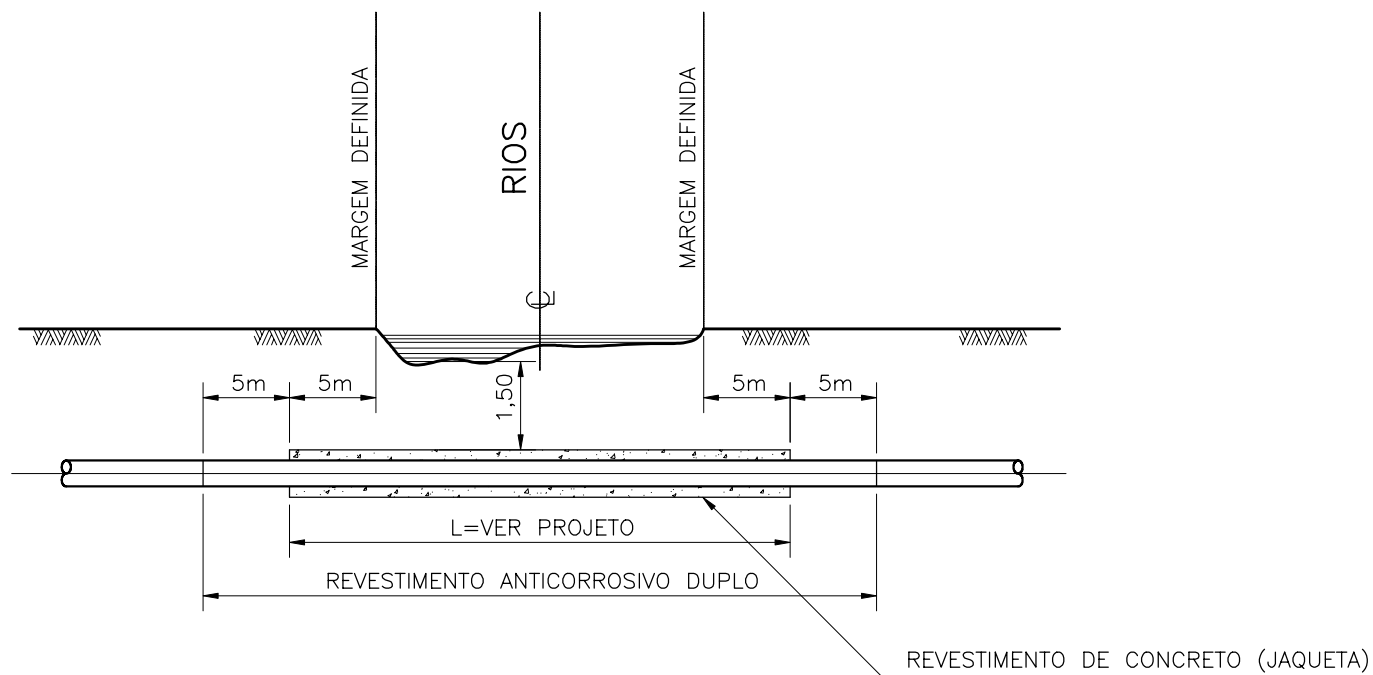
1. Detalhes conforme norma N-2177 da PETROBRAS.
2. Para armação da placa de concreto usar tela soldada com arame de 4,5mm, espaçados de 100mm, nas duas direções.
3. Traço do concreto: 1:3:5.; FCK do concreto: 15 MPa.
4. O nome POTIGÁS deverá ser gravado em baixo relevo em uma das superfícies das placas de concreto.



DETALHE ESQUEMÁTICO PARA CRUZAMENTOS DE AVENIDAS
(MÉTODO NÃO DESTRUTIVO)

NOTAS GERAIS.

1. Cruzamento conforme norma PETROBRAS N-2177.
2. Espessura do concreto: 40mm;
3. Traço do concreto 1:3:5.; FCK do concreto 15MPa.



DETALHE ESQUEMÁTICO PARA TRAVESSIA DE RIACHOS E RIOS

NOTAS GERAIS:

1. Cruzamento conforme norma PETROBRAS N-2177.
2. Espessura do concreto: 40mm(Mínima).
3. Traço do concreto: 1:3:5.; Fck do concreto 15 MPa.

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
C	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	25.01.2002	12.08.2003	21.07.1004	09.03.09					
EXECUÇÃO	ALB	ALB	OMB	JADR					
VERIFICAÇÃO		ALB	JRS	Ramid					
APROVAÇÃO			GLO	Ramid					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABAIXAMENTO DE TUBOS NAS VALAS	E0000-ET-E04-500-006
		Página 2 de 7

1. OBJETIVO

- 1.1. Estabelecer as condições para a operação dos serviços relativos ao abaixamento de dutos nas valas durante a execução de serviços de construção e montagem da Rede de Distribuição da POTIGÁS.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS.

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo :
 - ANSI B.31.8 – Gás Transmission and Distribution Piping System.
 - N 464 da PETROBRAS.
- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas na normas relacionadas neste item e em particular na norma N- 464 da PETROBRAS ; no caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerá as instruções registradas nas mesmas.

3. ANEXOS

- 3.1. ANEXO A – DETALHE DE CRUZAMENTO COM TUBOS OU CABOS – ÁREA URBANA
- 3.2. ANEXO B – DETALHE DE CRUZAMENTO COM TUBOS OU CABOS – ÁREA URBANA
- 3.3. ANEXO C – DETALHE DE CRUZAMENTO DE RODOVIAS E AVENIDAS
- 3.4. ANEXO D – DETALHE DE CRUZAMENTO DE VIAS SECUNDÁRIAS E ESTRADAS VICINAIS
- 3.5. ANEXO E – DETALHE DE TRAVESSIA DE RIOS E RIACHOS

4. EQUIPAMENTOS

- 4.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:
 - Escavadeira hidráulica ou similar.
 - Holiday Detector.
 - Caminhão Muck ou similar.

5. PESSOAL

- 5.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento :
 - Encarregado
 - Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS.
 - Operadores
 - Revestidor
 - Ajudantes

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABAIXAMENTO DE TUBOS NAS VALAS	E0000-ET-E04-500-006
		Página 3 de 7

6. EXECUÇÃO DO ABAIXAMENTO DA TUBULAÇÃO DE AÇO.

- 6.1. De um modo geral deverão ser observadas as orientações contidas no item 5.13 da norma N-464 da Petrobrás.
- 6.2. A operação de abaixamento será iniciada após constatada todas as liberações das fases anteriores para cada tramo a ser abaixado.
- 6.3. A coluna será levantada pelos equipamentos de içamento por intermédio de faixas de lona.
- 6.4. Será verificada a existência de tampões nas extremidades dos trechos a serem abaixados.
- 6.5. Deverão ser tomadas as precauções para não embutir, apoiar ou sustentar as tubulações de gás nos sistemas subterrâneos de outras companhias, devendo-se sempre manter a tubulação pelo menos 30cm abaixo da geratriz inferior das interferências.
- 6.6. Caso seja impossível manter essa distância ou se houver dúvidas de que ela seja mantida com o reaterro da vala, deve-se tomar cuidados especiais para separar a tubulação de gás de outras tubulações, observando-se os detalhes contidos no Anexo A e B deste procedimento.
- 6.7. O tubo revestido deverá ser assentado dentro da vala gradativamente de modo que se tenha distribuição uniforme do peso total do mesmo, a fim de evitar danos ao seu revestimento.
- 6.8. Todas as pedras, torrões volumosos, pedaços de eletrodos, saliências de rocha e outros corpos estranhos deverão ser removidos da vala antes do assentamento da tubulação.
- 6.9. Antes do assentamento, a tubulação deverá ser inspecionada pelo aparelho "Holiday Detector", manuseado por inspetor qualificado; caso seja detectado qualquer dano no revestimento, deverá ser providenciado reparo no mesmo para posterior assentamento da coluna.
- 6.10. A tubulação deverá ser assentada no fundo da vala, de forma a proporcionar a perfeita acomodação da mesma ao solo. Quando necessário, poderá ser realizado revestimento de fundo de vala, para melhor acomodação e evitar danos à tubulação.
- 6.11. Durante o assentamento, a tubulação não deverá ser arrastada ou empurrada na vala, exceto nas condições previstas em 6.12.
- 6.12. Em cruzamento com cursos d'água ou em qualquer outro local onde se faça necessário empurrar ou arrastar trechos de tubulação para seus respectivos lugares, estes deverão ser protegidos e manuseados de forma a evitar danos aos tubos ou ao revestimento de concreto.
- 6.13. Quando a tubulação for assentada dentro do lençol freático ou em áreas alagadas, a mesma deverá receber revestimento de concreto ou contrapeso de concreto armado ,conforme Anexo E deste procedimento.
- 6.14. Nos casos de cruzamento de ruas, avenidas, estradas vicinais, dentre outras, a POTIGAS poderá exigir o envelopamento do duto de concreto, conforme detalhes apresentados nos Anexos C e D deste documento. No entanto, a necessidade do envelopamento será avaliada caso a caso e apresentado no Projeto Executivo de cada uma das obras.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABAIXAMENTO DE TUBOS NAS VALAS	E0000-ET-E04-500-006
		Página 4 de 7

- 6.15. Em travessias de córregos ou rios, com o emprego de cavaletes, a tubulação deverá ser revestida de concreto armado, conforme Anexo E deste procedimento.
- 6.16. As valas em terrenos rochosos, deverão ter o fundo revestido com camada de terra aproximadamente 200mm de altura, isenta de pedras ou outros materiais que possam danificar o revestimento do tubo.
- 6.17. Nos trechos onde for necessário o revestimento do fundo de vala, esta deverá ser escavada em profundidade superior à especificada para se garantir a cobertura mínima exigida no projeto. Outra solução admitida é o emprego de sacos cheios de areia ou terra, espaçados de 3 metros no máximo.
- 6.18. Eventualmente, quando definido pelo projeto, a tubulação receberá uma proteção adicional com mantas de mastique betuminoso e/ou esteiras de madeira.
- 6.19. Para revestimento do fundo da vala e enchimento de sacos deve ser usada de preferência a terra escavada da própria vala, isenta de matéria orgânica, torrões, raízes e pedras.
- 6.20. Todo tubo será abaixado na vala e coberto imediatamente com meia cobertura. A meia cobertura deve ser realizada, se possível, com material retirado da própria vala, isento de pedras, raízes, madeira, galho, etc.
- 6.21. Antes de ser executada a meia cobertura (mínimo de 50cm), será realizado um último exame visual a fim de se detectar possíveis danos causados na operação de abaixamento.
- 6.22. O comprimento máximo da coluna a ser abaixada deverá ser de 500 metros.
- 6.23. A distância entre os equipamentos de içamento, bem como sua localização e distribuição ao longo do trecho a ser abaixado será determinada em função das curvas verticais e horizontais existentes no trecho considerado, adotando-se as seguintes distâncias máximas:
 - Tubo DN 2" a 8", sem concreto – 30 metros
 - Tubo DN 2" a 8", com concreto – 16 metros
- 6.24. Nos locais de cruzamento sem tubo camisa ou travessias com tubos concretados, as juntas também deverão ser concretadas e a coluna só deverá ser movimentada após 3 dias, para a cura total do concreto.
- 6.25. Quando a vala estiver cheia d'água e não estiver previsto em projeto a utilização de tubos concretados, a água será toda esgotada por bombas, antes do abaixamento, a fim de se possibilitar a inspeção de fundo de vala. Logo após o abaixamento, a tubulação será totalmente coberta, ainda com a vala seca.
- 6.26. Quando for possível o esgotamento da água da vala, a tubulação deverá ser protegida por folhas de mastique betuminoso, com esteiras de madeira, ou os tubos concretados.
- 6.27. Quando a tubulação não acomodar perfeitamente no fundo da vala serão realizadas escavações adicionais na lateral ou no fundo da mesma, ou apoiar a mesma em apoios de sacos de palha, areia ou outros que não danifiquem a tubulação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABAIXAMENTO DE TUBOS NAS VALAS	E0000-ET-E04-500-006
		Página 5 de 7

- 6.28. Se a tubulação ficar em balanço, em uma extensão de 6 metros ou mais, serão providenciados apoios sob a mesma com sacos cheios de terra isenta de pedras, torrões e raízes, a cada 3 metros.
- 6.29. No local onde o lençol d'água aflorar na vala, deve ser adotado um dos métodos abaixo, conforme especificado pelo projeto, de maneira a garantir o abaixamento da tubulação e seu perfeito assentamento no fundo da vala.
- a) Executar o rebaixamento do lençol d'água com uso de bombas ou encher o tubo com água doce e limpa.
 - b) Revestir a tubulação, externamente com concreto, para garantir o assentamento e a permanência da tubulação no fundo da vala.
- 6.30. Se o método de enchimento da tubulação com água for usado, esta deve ser retirada com Pig's e ar comprimido logo após a cobertura da vala.

7. EXECUÇÃO DO ABAIXAMENTO DA TUBULAÇÃO DE PEAD.

- 7.1. De um modo geral deverão ser observadas as orientações contidas no item 5.13 da norma N-464 da Petrobrás e NBR 14461.
- 7.2. A operação de abaixamento será iniciada após constatada todas as liberações das fases anteriores para cada tramo a ser abaixado.
- 7.3. A coluna será levantada pelos equipamentos de içamento por intermédio de faixas de lona.
- 7.4. Será verificada a existência de tampões nas extremidades dos trechos a serem abaixados.
- 7.5. Deverão ser tomadas as precauções para não embutir, apoiar ou sustentar as tubulações de gás nos sistemas subterrâneos de outras companhias, devendo-se sempre manter a tubulação pelo menos 30cm abaixo da geratriz inferior das interferências.
- 7.6. Caso seja impossível manter essa distância ou se houver dúvidas de que ela seja mantida com o reaterro da vala, deve-se tomar cuidados especiais para separar a tubulação de gás de outras tubulações, observando-se os detalhes contidos no Anexo A e B deste procedimento.
- 7.7. O tubo deverá ser assentado dentro da vala gradativamente de modo que se tenha distribuição uniforme do peso total do mesmo, a fim de evitar danos ao seu revestimento.
- 7.8. A bobina de PEAD somente deve ser desamarrada imediatamente antes de ser utilizada.
- 7.9. Deve se ter o cuidado ao se desenrolar a bobina, para que o tubo não sofra nenhum dano. Ao menos duas pessoas devem estar presentes para a realização deste serviço, devido ao grande risco de acidentes, a não ser que se utilize dispositivo ("desbobinadeira") projetado para conter a expansão da bobina quando esta for desamarrada. Para os tubos com DE maior ou igual a 63 mm, é obrigatório o uso de desbobinadeira.
- 7.10. Todas as pedras, torrões volumosos, pedaços de eletrodos, saliências de rocha e outros corpos estranhos deverão ser removidos da vala antes do assentamento da tubulação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABAIXAMENTO DE TUBOS NAS VALAS	E0000-ET-E04-500-006
		Página 6 de 7

- 7.11. A tubulação deverá ser assentada no fundo da vala, de forma a proporcionar a perfeita acomodação da mesma ao solo. Quando necessário, poderá ser realizado revestimento de fundo de vala, para melhor acomodação e evitar danos à tubulação.
- 7.12. Durante o assentamento, a tubulação não deverá ser arrastada ou empurrada na vala, exceto nas condições previstas em 5.12.
- 7.13. Em cruzamento com cursos d'água ou em qualquer outro local onde se faça necessário empurrar ou arrastar trechos de tubulação para seus respectivos lugares, estes deverão ser protegidos e manuseados de forma a evitar danos aos tubos ou ao revestimento de concreto.
- 7.14. As valas em terrenos rochosos, deverão ter o fundo revestido com camada de terra aproximadamente 200mm de altura, isenta de pedras ou outros materiais que possam danificar o revestimento do tubo.
- 7.15. Nos trechos onde for necessário o revestimento do fundo de vala, esta deverá ser escavada em profundidade superior à especificada para se garantir a cobertura mínima exigida no projeto. Outra solução admitida é o emprego de sacos cheios de areia ou terra, espaçados de 3 metros no máximo.
- 7.16. Para revestimento do fundo da vala e enchimento de sacos deve ser usada de preferência a terra escavada da própria vala, isenta de matéria orgânica, torrões, raízes e pedras.
- 7.17. As tubulações de polietileno devem ser assentadas em terrenos com temperatura de -20oC a 40.oC.
- 7.18. A tubulação deve ser instalada a uma distância segura de redes elétricas ou outra fonte de calor, de forma que não haja temperatura circundantes que excedam 40.oC;
- 7.19. Quando a temperatura ambiente, no momento da instalação da rede, estiver elevada (30.oC ou mais), recomenda-se que, a tubulação seja assentada de forma sinuosa para compensar a retração que ocorrerá quando do reaterro, devido à diminuição da temperatura.
- 7.20. É possível a obtenção de curvas na obra, devido à flexibilidade dos tubos de polietileno. As curvas obtidas em obra devem ter raio de curvatura mínimo de 15 DE, para tubulações sem juntas ao longo da curva.
- 7.21. É vedado o aquecimento dos tubos para execução das curvas.
- 7.22. Quando ocorrer juntas ao longo de curvas, o raio deve ser de 25DE.
- 7.23. O envolvimento da tubulação deve ser feita como terra isenta de corpos pontiagudos que possam danificar a tubulação, compactada manualmente em camadas com espessuras não superior a 0,10m, até que se atinja uma altura de 0,20m acima da geratriz superior da tubulação
- 7.24. Quando a tubulação não acomodar perfeitamente no fundo da vala serão realizadas escavações adicionais na lateral ou no fundo da mesma, ou apoiar a mesma em apoios de sacos de palha, areia ou outros que não danifiquem a tubulação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ABAIXAMENTO DE TUBOS NAS VALAS	E0000-ET-E04-500-006
		Página 7 de 7

- 7.25. Se a tubulação ficar em balanço, em uma extensão de 6 metros ou mais, serão providenciados apoios sob a mesma com sacos cheios de terra isenta de pedras, torrões e raízes, a cada 3 metros.
- 7.26. No local onde o lençol d'água aflorar na vala, deve ser adotado o rebaixamento do lençol d'água com uso de bombas ou o enchimento do tubo com água doce. A adoção de uma ou outra opção será especificada oportunamente no Projeto Executivo, de maneira a garantir o abaixamento da tubulação e seu perfeito assentamento no fundo da vala.
- 7.27. Se o método de enchimento da tubulação com água for usado, esta deve ser retirada com Pig's e ar comprimido logo após a cobertura da vala.
- 7.28. Toda a água existente na vala deve ser removida antes que o tubo seja assentado dentro dela.

8. MODIFICAÇÕES DE CAMPO

- 8.1. Os requisitos especificados por este procedimento têm o objetivo de estabelecer as diretrizes iniciais e os valores de referência para execução dos serviços de abaixamento da tubulação na vala.
- 8.2. Quando as condições e características do local de trabalho forem impedidas, serão adotadas novas soluções para viabilizar a execução dos serviços, de forma consistente com normas e especificações técnicas aplicáveis e mediante a autorização prévia da Fiscalização.
- 8.3. As alterações serão registradas pelo Controle de Qualidade através do formulário "Modificação de Campo" para análise e aprovação da Fiscalização da POTIGÁS.

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
C	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	26.01.2002	20.08.2003	21.07.2004	09.03.09					
EXECUÇÃO	Franklin	ALB	OMB	JADR					
VERIFICAÇÃO	ALB	ALB	JRS	JADR					
APROVAÇÃO	ALB		GLO	RAMID					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REVESTIMENTO DE JUNTAS SOLDADAS	E0000-ET-E04-500-007
		Página 2 de 11

1. OBJETIVO

- 1.1. Estabelecer métodos para execução e inspeção dos trabalhos de revestimento anti-corrosivo de juntas soldadas de dutos, desde o recebimento do material de revestimento até a conclusão do revestimento das juntas, na execução de serviços de construção e montagem da Rede de Distribuição da POTIGÁS.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo :
- SIS.05.59.00-1967 – Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces.
 - N – 650 da PETROBRAS.
 - N – 2238 da PETROBRAS.
 - N – 2328 da PETROBRAS.
- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas na normas relacionadas neste item; no caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerá as instruções registradas nas mesmas.

3. EQUIPAMENTOS

- 3.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:
- Escova rotativa/manual
 - Lixa tipo fita
 - Holiday Detector
 - Termo Higrômetro/Termômetro
 - Peso de 4,0 Kg c/ presilha
 - Facão/Faca
 - Trena/Relógio
 - Rolo de pelo

4. PESSOAL

- 4.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REVESTIMENTO DE JUNTAS SOLDADAS	E0000-ET-E04-500-007
		Página 3 de 11

- Encarregado
- Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS.
- Revestidor
- Ajudante

5. MATERIAIS

5.1. RECEBIMENTO

- Fita de proteção mecânica – Fitaplast (Toro) ou tubo gard (Ondalit) – 6”
- Solvente para limpeza do metal – Thinner

Nota: Devem ser utilizados a solução de imprimação e fita anti-corrosiva do mesmo fabricante.

5.1.1. Como alternativa para os reparos de tubos revestidos com Coal–Tar, será utilizado o mesmo material, conforme abaixo:

- Coal-Tar Enamel (esmalte de alcatrão de hulha);
- Véu de fibra de vidro;
- Papel feltro.

5.1.2. A solução de imprimação, fita anti-corrosiva, fita de proteção mecânica e coal-tar devem ser recebidos mediante apresentação dos certificados de ensaios do material, executados pelo fabricante. Nestes certificados deverão constar todas as propriedades, valores obtidos e métodos de ensaios.

5.1.3. No recebimento deve ser verificado o estado de conservação das embalagens, vedação e enchimento das latas de solução de imprimação.

5.1.4. O material rejeitado no recebimento será segregado, identificado e tratado através de “Relatório de Não Conformidade”.

5.2. ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

5.2.1. Os materiais devem ser mantidos em suas embalagens originais no almoxarifado, em local coberto e ventilado (não exposto ao sol e chuvas e longe de calor), afastados do solo em prateleiras ou sobre estrados de madeira.

5.2.2. Devem ser respeitadas e seguidas as orientações do fabricante, quanto à posição de armazenamento e empilhamento máximo.

5.2.3. Os materiais devem ser transportados de modo a evitar danos e protegidos contra intempéries.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REVESTIMENTO DE JUNTAS SOLDADAS	E0000-ET-E04-500-007
		Página 4 de 11

6. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DURANTE A APLICAÇÃO DA SOLUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO

- 6.1. Em locais desabrigados a aplicação não deve ser feita em dias chuvosos ou com expectativa de chuva antes da secagem da solução de imprimação.
- 6.2. A temperatura ambiente durante a aplicação do primer deve situar-se entre 10°C e 50°C. A umidade relativa do ar não deve exceder a 85%.
- 6.3. Admite-se a solução possa ser aplicada com umidade relativa entre 85% e 95%, desde que satisfeita uma das seguintes condições:

- Que o local onde será executado o serviço esteja com a umidade relativa, artificialmente inferior a 85%; ou
- Que os tubos sejam mantidos entre 45° e 50°.

OBS: Para controle da temperatura ambiente e umidade relativa do ar, deverá ser utilizado termo-higrômetro. Para controle da temperatura do tubo deverá ser utilizado termômetro de contato.

7. LIMPEZA DOS TUBOS E REVESTIMENTO ORIGINAL

- 7.1. Na região da junta devem ser removidos toda pintura, verniz, restos dos revestimentos do tubo, produtos de corrosão, óleo graxa, poeira, barro, restos de concreto, e o produto para acoplamento de ultra-som na superfície do tubo e revestimento original. Utilizar água, solvente, escovas de aço, espátulas e trapo para execução da limpeza.
- 7.2. Para facilitar a confecção da junta, o revestimento original do tubo poderá ser desbastado com sentido crescente a partir do seu início. Após execução do chanfro, um comprimento de 100mm do revestimento original deverá ser lixado nas extremidades da junta, para sobreposição da fita plástica.

8. APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO COM FITA PLÁSTICA DE POLIETILENO

8.1. APLICAÇÃO DA SOLUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO (PRIMER)

- 8.1.1. Deve ser aplicado o primer compatível com tipo de fita anti-corrosiva a ser aplicada e do mesmo fabricante:

- Aplicar solução de imprimação Adeflex 612 da TORO quando for utilizar a fita anti-corrosiva Torofita, da marca **TORO**.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REVESTIMENTO DE JUNTAS SOLDADAS	E0000-ET-E04-500-007
		Página 5 de 11

➤ Aplicar solução de imprimação Tubo Primer quando for utilizar a fita anti-corrosiva tubo fita, da marca ONDALIT.

8.1.2. O Primer deve ser aplicado imediatamente após o reparo da superfície. Os tubos com revestimento de polietileno de 2" a 4" deverão receber em seu revestimento original uma sobreposição de 100mm, os tubos de 6" a 8" 200mm. Os tubos com revestimento de Coal-tar deverão receber uma sobreposição mínima de 300mm.

8.1.3. Quando o revestimento for executado com a fita anti-corrosiva tipo II (ONDALIT), o primer também será aplicado entre cada camada da fita anti-corrosiva, quando o revestimento for duplo.

8.1.4. A aplicação pode ser feita com rolo ou trincha.

8.1.5. A película de Primer aplicada deve apresentar-se com espessura uniforme, isenta de falhas do tipo escorrimientos, fendilhamentos, enrugamentos ou crateras. Pequenas bolhas são admissíveis desde que não comprometam a aderência.

8.2. PREPARO DA SOLUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO

- A) Não deve ser utilizado material contaminado por substâncias estranhas ou que apresente sedimentação que impossibilite a homogeneização.
- B) O conteúdo do recipiente deve ser homogeneizado e misturado completamente antes de retirar a quantidade destinada ao uso. Utilizar espátulas ou bastões de madeira, limpos, secos e isentos de materiais estranhos.
- C) Verificar visualmente o aspecto do Primer homogeneizado, devendo o mesmo apresentar a cor preta.
- D) Verificar no recipiente a indicação do prazo de validade.
- E) A solução deve ser utilizada preferencialmente sem diluição, admitindo-se uma diluição máxima de 10%, desde de que seja utilizado o diluente indicado e na quantidade recomendada pelo fabricante.

8.3. VALIDADE DA SOLUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO APLICADA

- A) A validade do Primer após aplicado na superfície do tubo é determinada pela aderência da fita no mesmo. O mesmo é considerado em condições de uso se permanecer pegajoso até 72 horas após aplicação em condições normais de trabalho. Caso o Primer fique seco deverá ser totalmente removido e feita nova aplicação.
- B) Nas juntas já imprimidas, que tenham incorporado poeira durante a secagem também deverá ser removida a solução aplicada e receber nova aplicação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REVESTIMENTO DE JUNTAS SOLDADAS	E0000-ET-E04-500-007
		Página 6 de 11

8.4. CUIDADOS DURANTE A APLICAÇÃO

- A) Evitar trânsito de veículos e máquinas próximo as juntas que já receberam a aplicação do Primer, evitando a formação de poeiras.
- B) Recolher os recipientes e restos de materiais para depósito em locais apropriados (lixo).
- C) Evitar respingos de água sobre a superfície do tubo ou sobre o Primer aplicado ainda úmido.

8.5. APLICAÇÃO DA FITA ANTI-CORROSIVA E ENVOLTÓRIO DE PROTEÇÃO

8.5.1. O material deverá estar liberado pelo Controle de Qualidade e as embalagens não deverão apresentar indícios de deterioração.

8.5.2. A fita deverá ser aplicada, somente quando ao toque do dedo, ficar registrada a impressão digital na película do primer.

8.5.3. A fita anti-corrosiva deve cobrir a superfície do tubo e as áreas adjacentes do revestimento.

8.5.4. ESQUEMA PARA FITA TIPO I (TORO)

8.5.4.1. Revestimento Simples:

- A) sobre o cordão de solda circunferencial, cobrindo-o completamente.
- B) Após a secagem do Primer ao toque, aplicar um anel de fita anti-corrosiva de 2" (50mm) Após a operação descrita acima, aplicar a fita de proteção anti-corrosiva de 6" (152,4mm) com uma sobreposição mínima de 53% de sua largura, de modo a formar um duplo revestimento.
- C) A fita anti-corrosiva deve ser aplicada helicoidalmente, com a sobreposição de tensão constantes.
- D) Concluída a aplicação do revestimento anti-corrosivo, aplicar nas extremidades final e inicial um anel de fita anti-corrosiva de 2".

8.5.4.2. Revestimento Duplo:

- A) Aplicado quando o revestimento original dos tubos for duplo e em trechos com presença constante de umidade (baixadas, brejos, rios, etc).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REVESTIMENTO DE JUNTAS SOLDADAS	E0000-ET-E04-500-007
		Página 7 de 11

- B) Quando o revestimento original dos tubos for duplo, deverá ser aplicada uma Segunda camada de fita anti-corrosiva de 6" (152,4mm), também com sobreposição mínima de 53%, sobre a primeira camada. Esta Segunda camada deve ser aplicada, posicionada com a linha de centro diretamente sobre a sobreposição da camada anterior.
- C) Concluída a aplicação do revestimento anti-corrosivo, aplicar nas extremidades final e inicial um anel de fita anti-corrosiva de 2".
- D) Utilizando panos secos, limpar toda superfície da junta, de maneira a remover toda poeira e umidade.
- E) Caso a junta tenha sido revestida com fita anti-corrosiva da marca Ondalit (tipo II) aplicar uma camada de Primer sobre a superfície total da junta, inclusive sobre a área onde foi aplicado o reparo, e aguardar até a secagem do Primer ao toque.
- F) Aplicar uma camada de fita anti-corrosiva com sobreposição mínima de 53% sobre a junta já revestida e reparada, em uma extensão aproximada de 10cm para cada lado do reparo.

9. REPAROS NO REVESTIMENTO DE POLIETILENO EXTRUDADO

- 9.1. O reparo deve ser feito com fita anti-corrosiva utilizada no revestimento da junta.
- 9.2. Após o reparo será realizada re-inspeção, conforme item 12 deste procedimento.
- 9.3. A área do revestimento original com defeito será desbastada, utilizando-se para isso um facão. A extremidade do revestimento, em volta da região a ser reparada, será lixada com lixa-fita, para melhor ajuste do reparo, numa faixa de 100mm.
- 9.4. Logo após a limpeza, toda a região será imprimada com Primer por meio de rolo ou trincha.
- 9.5. Após a secagem do Primer ao toque, aplicar a fita segundo item 8.2.4.2.

10. REPAROS NO REVESTIMENTO COM COAL-TAR

- 10.1. A área do revestimento com defeito será cortada até o limite onde esteja aderido ao substrato, utilizando uma lâmina ou facão afiado. A extremidade do revestimento, em volta da região a ser reparada, será chanfrada com facão, para melhor ajuste do reparo.
- 10.2. Uma faixa de aproximadamente 10cm do revestimento original, em volta da região do reparo será escovada com escova de aço manual, para limpeza do envoltório de proteção (papel feltro).
- 10.3. O Primer, isento de substâncias estranhas, será homogeneizado no recipiente, com bastão de madeira limpo, antes da aplicação do mesmo.

- 10.4. A aplicação será feita com rolo ou trincha, imediatamente após o reparo da superfície, com espessura uniforme, isenta de escorrimentos, fendilhamentos, enrugamentos ou crateras. Não será necessário imprimir áreas menores que 10cm².
- 10.5. O esmalte será aplicado quando o Primer estiver totalmente seco ao toque, e nunca após 72 horas da aplicação.
- 10.6. Se o substrato não foi atingido, o revestimento será removido superficialmente com faca ou facão, não havendo necessidade de aplicação de Primer.
- 10.7. O esmalte será aquecido lenta e cuidadosamente, até atingir a temperatura adequada de aplicação que é de 200° à 240°C. Durante toda a aplicação esta temperatura será mantida constante. A aplicação só será iniciada após se constar que o esmalte está completamente fundido, homogeneizado e com viscosidade adequada a aplicação.
- 10.8. Se houver alguma demora para início ou interrupção da aplicação do esmalte a temperatura será mantida cerca de 50°C abaixo da temperatura de aplicação, até que esta seja reiniciada.
- 10.9. Todo esmalte que tenha sido aquecido à temperatura de aplicação e não utilizado, será descarregado e colocado em vasilhames limpos, podendo ser re-empregado, desde que seja conservado puro e livre de qualquer contaminação.
- 10.10. Para pequenos reparos serão utilizados pequenos vasilhames aquecidos por chama de GLP, face a proibição de fogueira na faixa. Nestes casos o esmalte em aquecimento será agitado no máximo a cada 15 minutos e a sua temperatura controlada periodicamente, de forma que fique entre 200° e 240°C.
- OBS: Estes vasilhames serão aquecidos sobre suportes de forma que fiquem afastados do solo, prevenindo a ocorrência de incêndios.
- 10.11. Quando a solução de imprimação já estiver seca e o esmalte aquecido, a superfície do reparo será cuidadosamente limpa para retirar poeira e corpos estranhos, imediatamente antes da aplicação do esmalte.
- 10.12. O esmalte não será aplicado a céu aberto em condições atmosféricas adversas, tais como: chuva, nevoeiro ou umidade relativa do ar do esmalte.
- 10.13. A aplicação do esmalte será efetuada de maneira a formar uma camada uniforme em toda a superfície do tubo.
- 10.14. Na aplicação do esmalte será envolvido com véu de fibra de vidro reforçado em papel feltro, a fim de proporcionar uma perfeita adesão entre o esmalte e o tubo e entre os envoltórios e o esmalte.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REVESTIMENTO DE JUNTAS SOLDADAS	E0000-ET-E04-500-007
		Página 9 de 11

- 10.15. Os pequenos reparos em que a superfície do tubo é atingida, não será utilizado o véu de fibra de vidro.
- 10.16. O esmalte e o envoltório de proteção (papel feltro) sobrepõem-se ao revestimento original em pelo menos 100mm.
- 10.17. O esmalte será aplicado através de derramamento sobre a área a ser reparada ou por derramamento sobre o papel feltro e aplicação deste sobre a área do reparo.
- 10.18. As regiões danificadas também poderão ser reparadas com fita plástica, conforme item 10 deste procedimento.

11. INSPEÇÃO E TESTES

11.1. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

- 11.1.1. A instalação de fita anti-corrosiva será monitorada constantemente, quanto à temperatura ambiente e umidade relativa do ar (ver item 6).
- 11.1.2. Quando houver indícios de queda ou aumento da temperatura ambiente, a temperatura de superfície dos tubos será monitorada (com lápis térmico ou termômetro de contato) para assegurar a manutenção da faixa de trabalho permitida, entre 5° e 50°C.

11.2. PREPARO DA SUPERFÍCIE ANTI-CORROSIVA

- 11.2.1. Inspeccionar visualmente. O padrão de limpeza deve corresponder ao item 9 deste procedimento.

11.3. FITA ANTI-CORROSIVA DE POLIETILENO

- 11.3.1. Para aplicação de fita anti-corrosiva serão verificados os seguintes itens:

- Se o Primer apresenta película uniforme, isenta de falhas do tipo escorrimento, fendilhamento, enrugamentos e crateras.
- Se a aplicação do Primer foi com menos de 72 horas e se a superfície está ainda aderente ao toque.

11.4. TESTE DE ADERÊNCIA

- 11.4.1. Fazer testes de aderência em uma das 10 primeiras juntas e em pelo menos uma a cada 100 juntas subsequentes. O teste de aderência é feito com a manta aplicada a, no mínimo, 24 horas. Não mais que um teste, que consiste verificar a aderência em dois pontos da junta (um na área do revestimento original e outro no substrato metálico), é feito em cada junta.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REVESTIMENTO DE JUNTAS SOLDADAS	E0000-ET-E04-500-007
		Página 10 de 11

11.4.2. A temperatura da superfície do revestimento para a execução do teste é de 20° a 25°C, sendo que esta temperatura é medida com termômetro de superfície de leitura imediata.

11.4.3. Se a tubulação não estiver na temperatura citada acima, será derramada água fria ou quente na área escolhida para o teste, com a finalidade de ajuste de temperatura entre aqueles valores.

11.4.4. Para fitas anti-corrosivas, efetuar teste de aderência conforme o procedimento indicado a seguir:

- A) As áreas escolhidas devem estar afastadas aproximadamente 25mm da margem do revestimento original.
- B) Cortar as tiras demarcadas com aproximadamente 50mm de largura até atingir o substrato, iniciando a geratriz inferior do tubo e terminando na altura do seu eixo onde é feito um outro corte transversal unindo os dois cortes iniciais.
- C) Na seção cortada é destacada do substrato uma tira de fita anti-corrosiva numa região que compreende um arco de aproximadamente 45°. Na extremidade livre será pendurado um peso de 4 Kgf através de presilhas de fixação.
- D) A seguir mede-se o tempo de deslocamento da fita anti-corrosiva para a faixa de aproximadamente 45° que termina no ponto mais baixo (geratriz do tubo). O tempo de deslocamento deve ser no mínimo 0,4 D em minutos, sendo o diâmetro externo do tubo D em cm.
- E) Caso o tempo seja maior que o aceitável as juntas apresentam aderência satisfatória.
- F) Se o tempo de deslocamento da fita anti-corrosiva for inferior ao mínimo especificado, a fita apresenta aderência insatisfatória e outros dois testes serão executados em áreas diferentes da mesma junta. Uma na outra extremidade e uma no meio da junta, porém será evitado o cordão de solda.
- G) Se os demais testes forem satisfatórios, a junta será aprovada. Caso um dos dois testes adicionais falhar, procede-se como abaixo:
 - Serão testadas as duas juntas adjacentes àquela que apresenta falta de aderência.
 - Caso estas duas juntas apresentam aderência, o problema localizado e as demais juntas serão aprovadas.
 - Caso qualquer uma das juntas apresentem falta de aderência, persiste-se nos testes nas demais juntas adjacentes até localizar a origem do problema.
 - As juntas que sofrem o teste de aderência terão o revestimento removido e refeito desde a limpeza até o revestimento final. Não será permitido reparo em junta de campo.

11.5. DESCONTINUIDADE

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REVESTIMENTO DE JUNTAS SOLDADAS	E0000-ET-E04-500-007
		Página 11 de 11

11.5.1. O teste de descontinuidade será feito ao longo de toda extensão do revestimento da junta, utilizando um Holiday Detector.

11.5.2. As voltagens de operação do Holiday Detector devem ser conforme abaixo:

A) Fita Anti-corrosiva

- Revestimento Simples – 7.000 volts.
- Revestimento Duplo – 10.000 volts.

B) Para revestimentos originais dos tubos, a voltagem deverá ser conforme abaixo:

- Polietileno extrudado tripla camada – 25.000 volts.
- Coal-tar – 5.000 volts por milímetro de espessura.

11.5.3. A mola do aparelho deve deslocar-se sobre a superfície em teste uma única vez a uma à uma velocidade máxima de 30cm/s (trinta centímetros por segundo).

11.5.4. Qualquer falha detectada no revestimento anti-corrosivo, deve ser reparada conforme itens 9, 10 e 11 deste procedimento.

12. REGISTROS

12.1. O revestimento das juntas será registrado no “Relatório de Revestimento de Juntas”, e fará a correlação da junta, data do revestimento e lote de fabricação dos materiais de revestimento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REATERRO DE VALAS	E0000-ET-E04-500-008
		Página 1 de 7

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
C	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	23.01.2002	20.08.03	21.07.2004	09.03.09					
EXECUÇÃO	Franklin	ALB	OMB	JADR					
VERIFICAÇÃO	ALB	ALB	JRS	JADR					
APROVAÇÃO	ALB		GLO	RRMM					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REATERRO DE VALAS	E0000-ET-E04-500-008
		Página 2 de 7

1. OBJETIVO

- 1.1. Definir os critérios e estabelecer os cuidados e recomendações durante os trabalhos de reaterro de valas na execução de serviços de construção e montagem da Rede de Distribuição da POTIGÁS.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo :

- NBR-12712 da ABNT – Projeto de Sistema de Transmissão de Gás Combustível.
- ANSI-B31.8 – Gás Transmission and Distribution Piping Systems.
- N 464 da PETROBRAS

- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e em particular na norma N- 464 da PETROBRAS. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerá as instruções registradas nas mesmas.

3. ANEXOS

- 3.1. ANEXO A – Detalhe de escavação de vala – cobertura de dutos de AÇO
- 3.2. ANEXO B – Detalhe de escavação de vala – cobertura de dutos de PEAD

4. EQUIPAMENTOS

- 4.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

- Retroescavadeira;
- Escavadeira Hidráulica;
- Caminhão Basculante;

5. PESSOAL

- 5.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento :

- Encarregado
- Operador de Máquina
- Motorista
- Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REATERRO DE VALAS	E0000-ET-E04-500-008
		Página 3 de 7

➤ Ajudantes

6. REDES DE AÇO – CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- 6.1. De um modo geral deverão ser observadas as orientações contidas no item 5.13 da norma N-464 da Petrobras.
- 6.2. Os procedimentos aqui relacionados são aplicáveis tanto para o re-aterro de valas para o lançamento de gasodutos pelo método destrutivo, como para a abertura de tie-ins para a construção pelo método não-destrutivo
- 6.3. O reaterro da vala será executado, sempre que possível com material retirado da própria vala, isento de pedras, raízes, madeira, galhos e materiais orgânicos. Quando isso não for possível deverá ser utilizado material importado de uma jazida pré aprovada pelo Controle de Qualidade e pela Fiscalização.

COBERTURA MÍNIMA (m)		
Terreno Rochoso	Previsão para ocupação Residencial / Industrial	Outros Terrenos
0,60	1,20 a 1,50 *	0,90 a 1,20 *

* Conforme definido nos projetos

- 6.4. Nos cruzamentos e travessias, no método destrutivo, quando não definido nos projetos específicos, a vala deve atender a tabela abaixo:

COBERTURA MÍNIMA (m)			
CRUZAMENTOS		TRAVESSIAS	
Com ou sem tubo camisa	Vicinal ou projetada sem melhoria	Terreno Normal	Terreno Rochoso
1,50	2,00 *	1,50	0,60

* Quando no projeto for indicado o revestimento do duto em concreto, a cobertura da vala pode ser de 1,5 m.

- 6.5. Nos trechos onde apresentar blocos de rocha localizados, a profundidade da vala será igual a dos terrenos adjacentes, os pontos de rocha e matações serão cortados no mínimo 20cm a mais do que a profundidade normal da vala em projeto.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REATERRO DE VALAS	E0000-ET-E04-500-008
		Página 4 de 7

- 6.6. Nos rios onde existir exploração do seixo e/ou areia, a cobertura mínima será acrescida de 50 cm.
- 6.7. Imediatamente após o abaixamento da tubulação, deve ser executada a meia cobertura da vala (0,50 metros da geratriz superior do tubo) no mínimo. Se a meia cobertura não for executada no mesmo dia, mas no dia seguinte, a tubulação deve ser inspecionada com “Holiday Detector” e reparada, se for o caso.
- 6.8. Deve ser providenciada a compactação do reaterro por meio de compactador mecânico tipo sapo iniciando pelos lados do tubo ou conexão até atingir 30cm acima da geratriz superior. A partir daí a compactação deve ser feita de 20 em 20 centímetros, até a sub-base original.
- 6.9. Antes de ser iniciada a operação de cobertura com o emprego de retro-escavadeira ou escavadeira hidráulica, deve ser verificado o material de cobertura bem como as bordas da vala, quanto à existência de pedras, madeiras ou outros materiais que possam cair diretamente sobre os tubos, causando danos aos mesmos.
- 6.10. Após os primeiros 50cm de cobertura, deve ser aplicada placa de concreto conforme norma da PETROBRAS N-464. A placa deve ser aplicada de maneira espaçada ficando 30cm de espaçamento entre as mesmas. Detalhes construtivos da placa e de sua aplicação podem ser encontrados no Anexo A deste procedimento.
- 6.11. A aproximadamente 20 cm acima da placa de concreto, deve ser aplicada tela de sinalização contínua, conforme padrão N-464 da Petrobrás. Detalhes de aplicação da tela podem ser encontrados no Anexo A deste procedimento.
- 6.12. Preferencialmente todo o material retirado na escavação da vala deve ser utilizado na cobertura da mesma, desde que atenda as condições abaixo:
 - A) Na primeira camada, aproximadamente 0,50 metros acima da geratriz superior do tubo, deve ser utilizado material isento de pedras, galhos, madeira, matéria orgânica etc.
 - B) As demais camadas, até a cobertura final da vala o material deve ser conforme acima, porém é permitido a existência de pedras de até 10cm do diâmetro.
 - C) Quando não for possível atender as condições do item **(a)** acima a primeira camada deve ser executada com material de empréstimo (importado).
- 6.13. As seguintes providências devem ser tomadas em todo o trecho onde existirem interferências :

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REATERRO DE VALAS	E0000-ET-E04-500-008
		Página 5 de 7

- A) Verificar o tipo de interferência existente.
- B) Nos trechos de áreas industriais, estradas, acostamentos, pátios de ferrovias, trilhas, caminhos e passagens de qualquer natureza, deve-se providenciar a compactação adequada do material de cobertura, de modo que o solo após compactado atinja o grau de compactação original.
- C) A compactação junto a tubulações existentes (interferências) será executada por apiloamento manual, iniciando pelos lados do tubo até atingir 30cm acima da geratriz superior. A partir daí a compactação deve ser feita de 20 em 20 centímetros, até a sub-base original, utilização compactador tipo sapo.
- D) Como alternativa pode ser executada a cobertura de areia, adensada com água e vibrador de placa desde o fundo até a sub-base original, acima deste nível o pavimento deve ser recomposto com as condições originais.

7. REDES DE PEAD – CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- 7.1. De um modo geral deverão ser observadas as orientações contidas no item 5.13 da norma N-464 da Petrobras.
- 7.2. Os procedimentos aqui relacionados são aplicáveis tanto para o re-aterro de valas para o lançamento de gasodutos pelo método destrutivo, como para a abertura de tie-ins para a construção pelo método na-destrutivo
- 7.3. O reaterro da vala será executado, sempre que possível com material retirado da própria vala, isento de pedras, raízes, madeira, galhos e materiais orgânicos. Quando isso não for possível deverá ser utilizado material importado de uma jazida pré-aprovada pelo Controle de Qualidade e pela Fiscalização.
- 7.4. Deve ser aplicada a seguinte cobertura mínima conforme o tipo de rede a ser lançada:

COBERTURA MÍNIMA (m)*	
Redes Principais	Ramais Externos
0,60	0,4

* Conforme definido nos projetos

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REATERRO DE VALAS	E0000-ET-E04-500-008
		Página 6 de 7

COBERTURA MÍNIMA (m)*	
Pressão de Projeto (MPa)	Profundidade
0,4	0,6
0,7	0,9

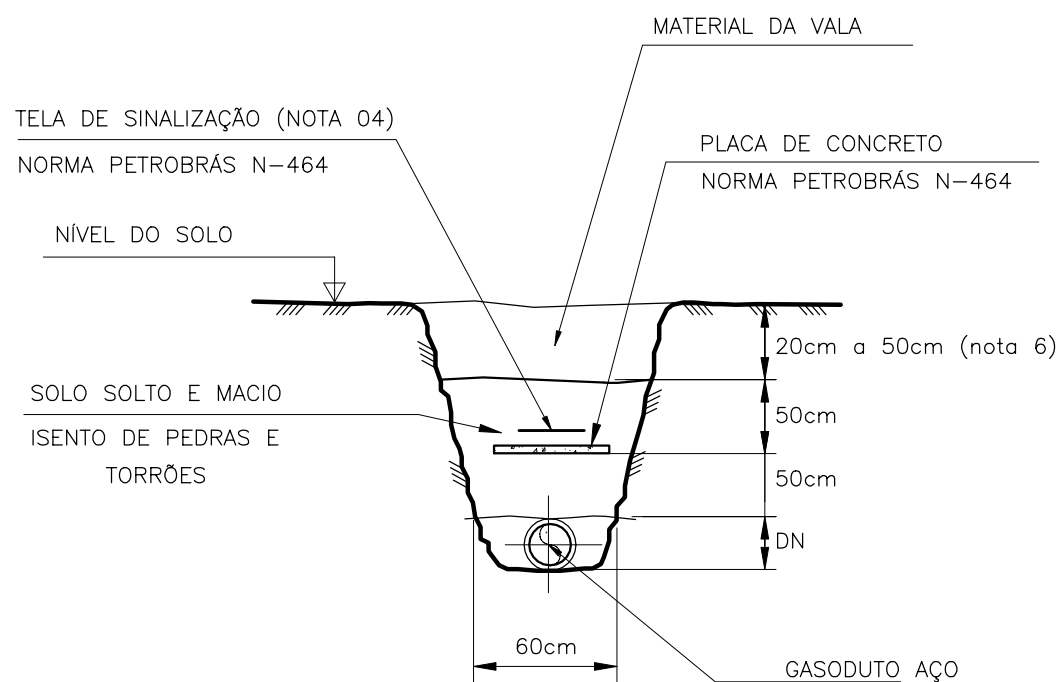
* Conforme definido nos projetos

- 7.5. Nos trechos onde apresentar blocos de rocha localizados, a profundidade da vala será igual a dos terrenos adjacentes, os pontos de rocha e matacões serão cortados no mínimo 20cm a mais do que a profundidade normal da vala em projeto.
- 7.6. Nos rios onde existir exploração do seixo e/ou areia, a cobertura mínima será acrescida de 50 cm.
- 7.7. Antes de ser iniciada a operação de cobertura com o emprego de retro-escavadeira ou escavadeira hidráulica, deve ser verificado o material de cobertura bem como as bordas da vala, quanto à existência de pedras, madeiras ou outros materiais que possam cair diretamente sobre os tubos, causando danos aos mesmos.
- 7.8. Após os primeiros 20cm de cobertura, acima da geratriz superior do duto, deve ser aplicada tela de sinalização conforme norma N-464 da Petrobrás. Detalhes de aplicação da tela podem ser encontrados no Anexo B deste procedimento.
- 7.9. Preferencialmente todo o material retirado na escavação da vala deve ser utilizado na cobertura da mesma, desde que atenda as condições abaixo:
 - A) Compactada manualmente em camadas com espessuras não superiores a 0,10m, até que se atinja uma altura de 0,20m acima da geratriz superior da tubulação ou conexão.
 - B) As demais camadas, até a cobertura final da vala o material deve ser conforme acima, porém é permitido a existência de pedras de até 10cm do diâmetro.
 - C) Quando não for possível atender as condições do item (a) acima a primeira camada deve ser executada com material de empréstimo (importado).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REATERRO DE VALAS	E0000-ET-E04-500-008
		Página 7 de 7

8. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS E MODIFICAÇÃO DE CAMPO

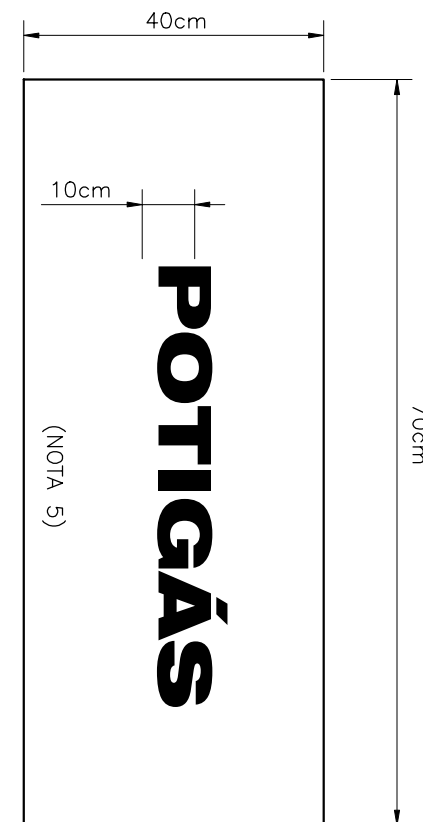
- 8.1. Quando da existência de interferências que não permitam a instalação da tubulação na profundidade mínima exigível, poderão ser adotadas as alternativas abaixo:
 - A) O tubo poderá ser instalado a uma distância D, de uma única placa de concreto armado, onde D, é o diâmetro externo do tubo.
 - B) O tubo poderá ser instalado a uma distância mínima de 40mm de uma placa de concreto armado ancorada de forma a não permitir transmissão de esforços para o tubo.
- 8.2. Quando as condições e características do local de trabalho forem impeditivas, serão adotadas novas soluções para viabilizar a execução dos serviços, de forma consciente com normas e especificações técnicas aplicáveis e mediante autorização da POTIGÁS.
- 8.3. As alterações serão registradas pelo Controle de Qualidade através do formulário “Modificação de Campo” para análise e aprovação da Fiscalização da POTIGÁS.



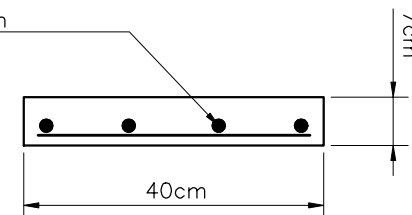
DETALHE TÍPICO PARA COBERTURA
DE DUTOS EM AÇO

NOTAS GERAIS:

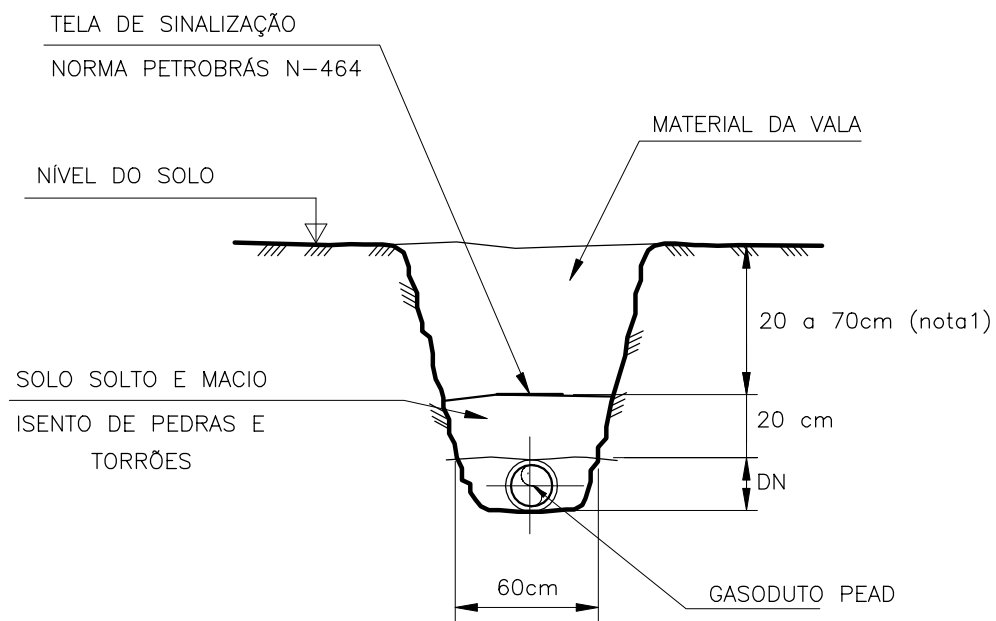
1. Dimensões da placa: 700x400x70mm espaçadas de 30cm
2. Para armação da placa de concreto usar tela soldada com arame de 4,5mm, espaçados de 100mm, nas duas direções.
3. Traço do concreto: 1:3:5; FCK do concreto: 15 MPa
4. A tela de sinalização deverá ser espaçada de 20cm acima da placa de concreto.
5. O nome POTIGÁS deverá ser gravado em baixo relevo em uma das superfícies das placas de concreto.
6. Cota a ser informada nos projetos executivos liberados pela POTIGÁS.



TELA SOLDADA
FERRO Ø4,5mm



DETALHE DA
PLACA DE CONCRETO
SEM ESCALA



DETALHE TÍPICO PARA COBERTURA
DE DUTOS EM PEAD

ANEXOS

1 – Cota a ser informada nos projetos executivos liberados pela POTIGÁS.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REPAVIMENTAÇÃO	E0000-ET-E04-500-009
		Página 1 de 8

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
C	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	04.01.2002	25.08.2003	21.07.2004	09.03.09					
EXECUÇÃO	Franklin	ALB	OMB	JADR					
VERIFICAÇÃO	ALB	ALB	JRS	JADR					
APROVAÇÃO			GLO	RRMM					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REPAVIMENTAÇÃO	E0000-ET-E04-500-009
		Página 2 de 8

1. OBJETIVO

- 1.1. Esta especificação estabelece os requisitos para a repavimentação de vias e faixas envolvidas na execução de serviços de construção e montagem da Rede de Distribuição da POTIGÁS, no estado do Rio Grande do Norte.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo :

- NBR-12712 da ABNT – Projeto de Sistema de Transmissão de Gás Combustível.
- ANSI-B31.8 – Gás Transmission and Distribution Piping Systems.
- N 464 da PETROBRAS
- DNER-ES 317/97 – Pavimentação – Pré-misturada a Frio
- DNER-ES 318/97 – Pavimentação – Concreto Betuminoso Reciclado a Quente na Usina

- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerão as instruções registradas nas mesmas.

3. EQUIPAMENTOS

- 3.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

- Compressor de ar, martelos e ponteira, pá carregadora;
- Perfuratrizes pneumáticas equipadas com implemento de corte;
- Ferramentas manuais;

4. PESSOAL

- 1.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:

- Encarregado
- Operador de Máquina
- Motorista
- Calceteiro

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REPAVIMENTAÇÃO	E0000-ET-E04-500-009
		Página 3 de 8

- Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS.
- Ajudantes

5. DEMOLIÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO

- 5.1. Todo o equipamento utilizado deve ser aprovado, antes do início da execução do serviço, pela FISCALIZAÇÃO da POTIGAS, sem o que não é dada a autorização para o seu início.
- 5.2. Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços.
- 5.3. Em primeiro lugar deve ser feita a delimitação das áreas a serem demolidas com tinta;
- 5.4. Deve ser feita a abertura da caixa de remoção segundo paredes verticais, tomando-se os necessários cuidados para evitar danos ao pavimento anexo, mediante uso de equipamento pneumático de corte. Eventuais pontos frágeis resultantes na região do contorno da caixa de remoção devem ser removidos por processos manuais;
- 5.5. Assim, deve-se evitar demolição maior do que a necessária para o lançamento do duto, abertura do tie-in, instalação de caixa de válvulas, ou qualquer outro que se fizer necessário na movimentação da planta.
- 5.6. Os fragmentos resultantes devem, se possível, ser reduzidos a ponto de tornar possível o seu carregamento com pás ou outros processos manuais ou mecânicos.
- 5.7. Deve estar incluído dentro do serviço a carga e transporte do material demolido, por carrinhos de mão ou outro equipamento apropriado e deposição em local próximo aos pontos de passagem, de forma a não interferir no processo de escoamento de águas superficiais e, se possível, não comprometer o aspecto visual.
- 5.8. O material fragmentado deve então ser carregado em caminhões e transportado para os botaforas previamente escolhidos.
- 5.9. Deve ser feita a limpeza da superfície resultante da remoção, com emprego de vassouras manuais ou mecânicas.
- 5.10. O material excedente removido deve ser transportado para local predefinido em conjunto com a POTIGAS, cuidando-se ainda para que este material não seja careado para cursos d'água.
- 5.11. Além das instruções pertinentes e das que poderão ser fornecidas pela POTIGÁS, deverá ser observado o seguinte:
 - A) Nos casos de materiais reaproveitáveis, estes serão retirados e colocados em locais adequados;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REPAVIMENTAÇÃO	E0000-ET-E04-500-009
		Página 4 de 8

- B) Na recolocação de guias deverá ser retirada toda massa de rejuntamento original e ser observado o perfeito alinhamento e a concordância com os logradouros adjacentes;

6. REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO

- 6.1. Nas vias de terra, com revestimento de cascalho, brita ou pedregulho, o revestimento deverá ser repostado com espessura igual à do pavimento existente, regularizado com motoniveladora e compactado.
- 6.2. Nos acessos às obras deverá ser feita regularização mecanizada, e revestimento, quando necessário, a critério da POTIGÁS.

7. EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

- 7.1. A reposição do pavimento deverá ser iniciada logo após a conclusão do reaterro compactado e regularizado. A CONTRATADA deverá providenciar as diversas reposições, reconstruções ou reparos de qualquer natureza, de modo a tornar o executado igual ao que foi removido, demolido ou rompido. Na reposição de qualquer pavimento, seja na calçada ou no leito carroçável, deverão ser obedecidos o tipo, as dimensões e a qualidade do pavimentado encontrado.
- 7.2. A reconstrução do pavimento implica na execução de todos os trabalhos correlatos e afins, tais como recolocação de guias, tampões, bocas-de-lobo e outros, eventualmente demolidos ou removidos para a execução dos serviços.
- 7.3. O pavimento, após concluído, deverá estar perfeitamente conformado ao greide e seção transversal do pavimento existente. Não serão admitidas irregularidades ou saliências a pretexto de compensar futuras acomodações. As emendas do pavimento repostado com o pavimento existente deverão apresentar perfeito aspecto de continuidade. Se for o caso, deverão ser feitas tantas reposições quantas forem necessárias, de acordo com as exigências da Prefeitura local, sem ônus adicionais para a POTIGÁS, até que não existam mais irregularidades na pavimentação.
- 7.4. A repavimentação deverá ocorrer, necessariamente, em até 72 horas após a demolição da pavimentação original, de modo a obedecer as normas vigentes das prefeituras e demais órgãos de conservação de rodovias e arruamentos no Estado do RN.
- 7.5. Qualquer multa aplicada pelas prefeituras ou demais órgãos públicos responsáveis pelas vias onde a intervenção estará ocorrendo, motivado por problemas na repavimentação, será abatido em dobro do Boletim de Medição da contratada;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REPAVIMENTAÇÃO	E0000-ET-E04-500-009
		Página 5 de 8

7.6. PAVIMENTAÇÃO PARALELEPÍPEDO COM REJUNTE EM ASFALTO E PEDRISCO INCLUSIVE COLCHÃO DE AREIA DE 10 CM

7.6.1. Os paralelepípedos deverão ser de rocha granítica, podendo, entretanto, ser utilizado outro tipo de rocha desde que obedeçam às condições seguintes:

- a) As rochas deverão ser de granulometria média ou fina, homogênea, sem fendilhamentos se sem alterações, apresentando também, condições satisfatórias de dureza e tenacidade.
- b) Resistência à compressão simples: maior do que 1.000kg/cm²;
- c) Peso específico aparente: mínimo de 2.400kg/m³;
- d) Absorção de água, depois de imerso durante 48 horas: menor do que 0.5% em peso.
- e) No que se refere a sua forma, devem apresentar faces planas, sem saliências e reentrâncias acentuadas, com maior rigor na face que deverá constituir a face exposta do pavimento. As arestas deverão ser linhas retas e perpendiculares entre si, formando, nos casos mais comuns, paralelepípedos retângulos. Em nenhum caso, as dimensões de face inferior poderá diferir da face superior mais de 2cm.
- f) Deverão enquadrar-se nas seguintes dimensões: Largura 10 a 14 cm; Comprimento 18 a 22 cm; Altura 10 a 14 cm.

7.6.2. A areia para a base a ser utilizada para esta etapa da pavimentação poderá ser de rio ou de cava e deverá ser constituída de partículas limpas, duras e duráveis.

7.6.3. A brita para rejuntamento será de 02 tipos, número 01 (um) e 0 (cascalhinho). Não será permitido o uso desses materiais quando eles apresentarem pó, matérias orgânicas ou qualquer outro tipo de impurezas.

7.6.4. O asfalto deverá ser utilizado, de preferência, emulsão do tipo RR-2C. Poderá ser utilizado outro tipo de material betuminoso desde que previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

7.6.5. O carregamento, em geral, deverá ser feito por tambores de asfalto suspensos por meio de talhas, até a altura necessária.

7.6.6. Os regadores devem ter capacidade para 10 a 20 litros, com bico em forma de cone.

7.6.7. Deve ser utilizado malho ou soquete manual, de peso superior a 35 kg e com 40 a 50 cm de diâmetro na base.

7.6.8. O material retirado quando da escavação da vala, deverá ser recolocado na mesma, ao lado do meio-fio já assentado e devidamente apiloado, logo que fique concluída a colocação das referidas peças.

7.6.9. O alinhamento e perfil das guias deverão ser verificados antes do início do calçamento.

7.6.10. As guias (meios-fios), após assentados, nivelados, alinhados e rejuntados serão reaterrados e escorados com material de boa qualidade de preferência piçarra.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REPAVIMENTAÇÃO	E0000-ET-E04-500-009
		Página 6 de 8

- 7.6.11. Após a verificação do atendimento às especificações, a areia deverá ser espalhada regularmente sobre o sub-leito preparado. A sua espessura deverá ser prevista no projeto de dimensionamento, devendo situar-se entre 10 a 12 cm.
- 7.6.12. Logo após conclusão dos serviços de base de areia e determinados os pontos de níveis (cotas) nas linhas d'águas e eixo da rua, deverá ter início os serviços de assentamento de paralelepípedos, obedecendo ao abaulamento existente. As juntas de cada fiada deverão ser alternativas com relação às duas fiadas vizinhas, de modo que cada junta fique defronte ao paralelepípedo adjacente, dentro do seu terço médio.
- 7.6.13. Os paralelepípedos, durante a execução dos serviços, deverão, de preferência, serem depositados à margem da pista, na impossibilidade dessa solução ser adotada, os mesmos poderão ser colocados sobre o sub-leito já preparado, desde que seja feita a sua distribuição das linhas de referência para o assentamento.
- 7.6.14. O rejuntamento dos paralelepípedos será efetuado logo que seja terminado o seu assentamento. O intervalo entre uma e outra operação ficará a critério da FISCALIZAÇÃO; entretanto deverá
- 7.6.15. Deve-se acompanhar de perto o rejuntamento, principalmente, em regiões chuvosas ou sujeitas a outras causas que possam danificar o calçamento já assentado, porém ainda não fixado e protegido pelo rejuntamento.
- 7.6.16. O rejuntamento será feito do seguinte modo: espalha-se inicialmente uma camada de brita n.º 01, limpa e sem pó, sobre o pavimento e por meio de vassourões adequados força-se a penetração desse material, até preencher as juntas dos paralelepípedos. Em seguida procede-se um varrimento de modo a retirar toda a brita excedente. Logo após será feita a compactação por vibração utilizando-se compactadores vibratórios de placa (tipo sapo), de modo a permitir uma maior acomodação brita/paralelepípedo. Concluída esta operação, será feita a vistoria pela FISCALIZAÇÃO no sentido de verificar a qualidade do pavimento.
- 7.6.17. Terminada essa compactação, será feita outra vistoria com a mesma finalidade anterior, e logo após será liberado o pavimento para ser colocado uma camada de brita zero (cascalhinho) isenta de pó ou outros elementos estranhos a esse material, que será espalhado utilizando-se o mesmo processo usado na brita no 01. Essa nova camada de brita tem a finalidade de reduzir os vazios existentes, devendo ser tomado cuidado de não ficar cascalhinho sobrando sobre os paralelepípedos.
- 7.6.18. Em seguida, utilizando-se regadores próprios, será completado o enchimento das juntas com material betuminoso (emulsão RR – 2C ou CAP. 150/200), até que se aflore na superfície do pavimento.
- 7.6.19. Não serão aceitas regiões, por pequenas que sejam, sem asfalto.
- 7.6.20. Após concluído o rejuntamento, será feita nova compactação das partes inacessíveis aos rolos compactadores deverá ser efetuada por meio de soquetes manuais adequados, ou compactador vibratório tipo sapo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REPAVIMENTAÇÃO	E0000-ET-E04-500-009
		Página 7 de 8

- 7.6.21. O pavimento deverá ser entregue ao tráfego somente depois do completo endurecimento betuminoso.
- 7.6.22. Será permitido à FISCALIZAÇÃO a rejeição por inspeção visual, de qualquer material utilizado nos serviços de pavimentação.
- 7.6.23. O pavimento concluído deverá estar de acordo com os alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica estabelecidas pela conformação original do pavimento.

7.7. CALÇADA CIMENTADA

- 7.7.1. O concreto deverá ter espessura igual à do piso existente, não devendo, no entanto, ser inferior a 5,0 cm.
- 7.7.2. As juntas de dilatação para reposição da calçada deverão ser do tipo já existente (ou similar em acordo com o proprietário) e ter o mesmo espaçamento do pavimento existente. Para as calçadas novas, as juntas serão plásticas, alinhadas de tal forma que a superfície seja dividida em painéis.
- 7.7.3. Será aplicada uma camada de argamassa de acabamento, desempenada, de cimento e areia, traço 1:3 em volume, com 2,0 cm de espessura.

7.8. CALÇADA EM LADRILHO HIDRÁULICO

- 7.8.1. As peças deverão ser assentadas sobre o contra-piso de concreto e espessura mínima de 5,0 cm.
- 7.8.2. As disposições e as juntas para reposição da calçada deverão ser do mesmo tipo do pavimento existente. Para as calçadas novas, quando as juntas forem inferiores a 5 mm, serão preenchidas com nata de cimento; se superiores, será utilizada a mesma argamassa de assentamento para preencher as juntas.

7.9. Calçada em Mosaico

- 7.9.1. As peças deverão ser assentadas sobre lastro de cimento/areia, mistura seca, traço 1:5 em volume de 5,0 cm de espessura e comprimidas por percussão através de martelo de calceteiro. Eventualmente, para melhorar as condições de suporte do solo, será executado lastro de brita. O rejuntamento consistirá no espalhamento de uma camada de mistura seca de cimento e areia, traço 1:3 em volume, sobre as peças assentadas, para preenchimento dos vazios. A lavagem da superfície deverá ser feita com ácido muriático.
- 7.9.2. As cores e os desenhos para reposição de calçada deverão ser do mesmo tipo do pavimento existente.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA REPAVIMENTAÇÃO	E0000-ET-E04-500-009
		Página 8 de 8

7.10. PAVIMENTAÇÃO EM CIMENTO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE (CBUQ)

- 7.10.1. Para este tipo de pavimentação deve ser seguido o disposto na Especificação de Serviço DNER-ES 318/97, de responsabilidade do DNIT, conforme referenciado acima.
- 7.10.2. A reposição do pavimento em asfalto deverá obedecer às exigências dos órgãos competentes das diversas prefeituras dos municípios onde serão executados os serviços e/ou ter as mesmas características do pavimento existente, devendo ser usado asfalto CBUQ com espessura mínima de 60 mm. A espessura, no entanto, deverá ser maior de modo a acompanhar a espessura original da pavimentação demolida.
- 7.10.3. Imprimação impermeabilizante: Será executado de acordo com as Normas do DNER. O material a ser utilizado será o impermeabilizante CM-30 e sua quantidade varia à razão de 0,8 a 1,6 litros por m², mas o mínimo será em função da densidade da base. Antes da aplicação da imprimadura, a base deverá ser varrida, a fim de eliminar todo o material solto. A finalidade do “prime” é modificar as características da superfície da base, impermeabilizando-a e proporcionando boa aderência.
- 7.10.4. Imprimação ligante: Esta camada consiste na aplicação de material betuminoso com RR-2C, sobre a superfície de base ou de um pavimento já preparado, antes da aplicação do revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente. A taxa de aplicação será em função do tipo de material betuminoso empregado, devendo situar-se em torno de 0,5 litros por m².
- 7.10.5. Revestimento de Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ: A camada de rolamento de concreto betuminoso usinado à quente será preparada em usina tipo gravimétrica ou volumétrica, e executada de acordo com as normas vigentes. Será constituída de uma camada de mistura, devidamente adensada e aplicada a quente, constituída de material betuminoso (4,5% a 7,5%) e agregado mineral com a composição granulométrica de acordo com a faixa C do DNER.

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
C	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	11.08.2002	28.08.2003	21.07.2004	09.03.09					
EXECUÇÃO	ISFO	ALB	OMB	JADR					
VERIFICAÇÃO	ALB	ALB	JRS	JADR					
APROVAÇÃO	PTG		GLO	RRMM					

1. OBJETIVO

- 1.1. Este procedimento tem como objetivo descrever o método para execução do teste hidrostático da rede de distribuição da POTIGÁS no Estado do Rio Grande do Norte.

2. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. ANSI B31.8 – Gás Transmission and Distribution.
2.2. API RP 1110 – Recommended Practice for the Pressure Testing of Liquid Petroleum Pipelines.
2.3. PETROBRAS N-464 – Construção, Montagem e Condicionamento de Dutos Terrestres.

3. RECURSOS A SEREM MOBILIZADOS

3.1. EQUIPAMENTOS E SOFTWARE

- 3.1.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

- Computador
- Unidade de banco de dados 100% informatizado
- Manômetro registrador
- Termômetro registrador
- Termômetro ambiente
- Manômetro altura direta (resolução: 50psi)
- Bomba de sucção
- Bomba de alta pressão
- Bomba de alta vazão
- Gerador
- Moto-Soldadora
- Lixadeira
- Conjunto oxi-acetileno
- Caminhão pipa
- Compressor (capacidade: 375 PCM)
- Pig's (tipo: escova e espuma)

- 3.1.2. Todos os instrumentos a serem empregados nos testes, na data de sua efetiva utilização, deverão estar aferidos por órgão oficial e com os certificados de aferição correspondentes dentro do prazo de validade. Os manômetros de leitura direta terão sua escala de tal forma escolhida que a pressão de teste se enquadre dentro do terço médio da escala.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TESTE HIDROSTÁTICO DE GASODUTOS	E0000-ET-E04-500-010
		Página 3 de 14

3.2. PESSOAL

3.2.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:

- Encarregado
- Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS
- Operador de Máquina
- Soldador qualificado
- Ajudante

4. PROCEDIMENTO OPERACIONAL

4.1. Condições Gerais

4.1.1. A pressão de teste não deve ser superior àquela que produza, na tubulação, tensão circunferencial superior à tensão mínima de escoamento específica na norma de fabricação.

4.1.2. A pressão mínima de teste deve ser estabelecida de acordo com as normas ANSI/ASME B31.8 para gasoduto.

4.1.3. O gasoduto e os ramais dos postos de combustíveis (GNV) deverão ser testados à pressão estabelecida nos projetos correspondentes. A pressão máxima de teste não deve ser superior aquela que introduza na tubulação tensões maiores que 90% (noventa por cento) do limite de escoamento do material.

4.1.4. Antes de cada teste será elaborado pelo Controle da Qualidade um “Plano de Teste” e será preenchida a Liberação para Teste – LIT, para aprovação da Fiscalização. O “Plano de Teste” deve conter, no mínimo:

- Trecho e comprimento a ser testado e volume hidráulico.
- Características da tubulação;
- Local da pressurização e levantamento das cotas máxima e mínima;
- Cálculo da pressão de teste;
- Fonte de água para teste hidrostático e laudo de análise.

4.1.5. A água utilizada para lavagem, enchimento e execução do teste hidrostático deve ser analisada e apresentar, no mínimo:

- Ausência de elementos agressivos ao tubo (não corrosividade);
- PH neutro (7,0);
- Ausência de sólidos em suspensão.

- 4.1.6. Caso a origem da água seja duvidosa, para evitar a corrosão e o desenvolvimento de microorganismos, deve ser prevista a instalação de filtro (300 mesh) de forma a impedir o carregamento de partículas para o interior do tubo.
- 4.1.7. O emprego do inibidor de corrosão e bactericida deve ser evitado, ficando seu uso restrito a situação onde não existam alternativas para o suprimento de água de boa qualidade. Neste caso devem ser verificadas as condições para o descarte da água após o teste. O inibidor de corrosão deve ser utilizado somente na última passagem de água, antes da secagem da linha.
- 4.1.8. No teste hidrostático da linha, os conjuntos de válvulas e outros acessórios não estarão incorporados à tubulação. Os conjuntos de válvulas e acessórios serão testados separadamente, conforme procedimento específico.
- 4.1.9. Somente após a aprovação de teste hidrostático e da completa limpeza e secagem da linha, os conjuntos de válvula e acessórios serão instalados para posterior realização do teste de estanqueidade (pneumático) em todo o sistema.
- 4.1.10. Após finalização dos testes e secagem da linha, de modo a assegurar a integridade da limpeza e secagem, as extremidades da tubulação serão sempre tamponadas por meio de chapa soldada ou flange cego ou cap, enquanto aguardam a sua interligação.
- 4.1.11. Na constatação da presença de água ou sujeira na tubulação, durante instalação de conjuntos de válvulas e acessórios e em interligações, serão suspensas as atividades e será realizada nova limpeza e secagem da linha.
- 4.1.12. Qualquer trecho da linha que seja remanejado, alterado ou renovado deverá passar por novo teste hidrostático, conforme este procedimento.
- 4.2. Para a execução dos serviços de limpeza e o teste hidrostático dos gasodutos deverão ser observadas as instruções contidas no item 5.17 da norma N-464 da Petrobrás e nas orientações a seguir :
- 4.2.1. Preparação da Linha
- 4.2.1.1. O fechamento das extremidades do trecho a ser testado será feito com a instalação de câmara de lançamento e recebimento de “pig”, conforme especificação de projeto.
- 4.2.1.2. Será instalada uma bomba de deslocamento positivo de alta vazão no lançador para o enchimento da linha.
- 4.2.1.3. Na extremidade oposta ao bombeamento será providenciada a canalização da água retirada da linha, através de mangueiras e outros dispositivos, de

modo que toda a água a ser descartada seja direcionada para a rede de águas pluviais ou para leitos fluviais existentes.

OBS: Quando existirem restrições ao descarte de água, a forma de coleta e disposição deve ser conforme estabelecido no "Plano de Teste" elaborado para o trecho.

4.2.2. passagem da Placa Calibradora

4.2.2.1. Com a finalidade de assegurar a inexistência de amassamentos, ovalizações ou reduções da seção interna da tubulação, o trecho será percorrido por pelo menos um "pig" calibrador, observando-se:

- Preenchimento prévio do trecho inicial da tubulação com água;
- Lançamento de "pig" de limpeza antes do "pig" calibrador.
- Instalação de um manômetro no local de bombeamento para acompanhamento das pressões durante a passagem do "pig" calibrador.

4.2.2.2. O diâmetro da placa do "pig" calibrador deve ser calculado, para qualquer diâmetro de tubulação, pela seguinte fórmula:

$$D_p = D_e - 2e(1 + K) - 0,025D_e - 0,250"$$

Onde:

- D_p – Diâmetro da placa (pol);
 e – Espessura nominal da parede do tubo ou da conexão, o que for maior (pol);
 K – Tolerância da espessura, conforme TABELA 02;
 D_e – Diâmetro externo do tubo (pol)

**TABELA 02
TOLERÂNCIA DA ESPESSURA DE PAREDE (K)**

DIÂMETRO NOMINAL DO TUBO	PROCESSO DE FABRICAÇÃO	GRAU DO AÇO (API 5L)	
		B	X42 a X70
< 2"	CC e SC	0,20	0,15
2" a 18"	CC e SC	0,15	0,15
≥ 20"	CC	0,18	0,20
≥ 20"	SC	0,15	0,18

NOTA:

- 1) CC = com costura.
- 2) SC = sem costura.

Obs.: A placa de calibração deve ser de aço carbono SAE-1020 com espessura mínima abaixo:

- a) 1/4" para tubos com diâmetros $\geq 6"$;
- b) 1/8" para tubos com diâmetros $< 6"$.

4.2.2.3. Os pontos da linha que provocam amassamento na placa devem ser substituídos.

4.2.2.4. Após a substituição dos trechos amassados a linha deve ser novamente percorrida pelo "pig" calibrador.

4.2.2.5. A linha deve ser considerada aceita para teste hidrostático quando a placa não apresentar amassamentos.

4.2.3. Limpeza da Linha

a) Inicialmente a água limpa deverá ser bombeada para o interior do gasoduto pela extremidade localizada no nível mais baixo do mesmo, através do lançador provisório de "pig", até que haja o enchimento do trecho com extensão de 500 metros no mínimo;

b) A seguir será impulsionado um "pig" de limpeza(raspador) no gasoduto. Após a chegada do primeiro "pig" no receptor a operação será repetida, com a passagem de pelo menos mais um "pig" do mesmo tipo até que seja garantida a perfeita limpeza interna do gasoduto com a saída de água isenta de sólidos em suspensão. Serão empregados nesta etapa do processo "pig's" raspadores, com anéis de escovas de aço e de plástico(poliuretano).

c) Após o lançamento do último "pig" de limpeza, lança-se então o "pig" calibrador no gasoduto, espaçado de no mínimo 1.000 metros do último "pig" raspador, com as mesmas características do raspador, contendo placa calibradora, com o objetivo de detectar-se eventuais amassamentos ou ovalizações do duto;

d) Após a saída do "pig" calibrador será decidido pelo inspetor de Controle de Qualidade e a Fiscalização da POTIGÁS se o gasoduto estaria disponibilizado para ser submetido ao teste hidrostático.

4.2.4. Enchimento da Linha

4.2.4.1. Após a limpeza será realizado o enchimento da linha, para início do teste hidrostático.

4.2.4.2. O sistema de bombeamento usado será dimensionado de forma a reduzir a entrada de ar ao mínimo e garantir o preenchimento total da linha.

4.2.4.3. A água será colocada na linha de forma contínua, até que a rede esteja completamente cheia. Para assegurar que o ar seja expulso adequadamente, poderão ser consideradas as alternativas a seguir:

- Utilizar o sistema lançador e receptor de "pig's", que deverão estar separados em seus trajetos por uma coluna de água de comprimento adequado, para assegurar que o ar não se misture com a água através do segundo "pig".
- Preencher a linha por gravidade e não por operação com "pig"; neste caso, deverá ser considerada a instalação de tomadas de pressão nos pontos mais altos e nos pontos baixos.

4.2.4.4. Caso a tubulação tenha um perfil cuja diferença de nível supere 10m, durante o enchimento poderá ser providenciada uma contra pressão no receptor de "pig", para impedir a formação de bolsas de ar ocasionadas pelo aumento de velocidade da coluna.

4.2.4.5. Após o enchimento, a linha será tamponada em suas extremidades e submetida à pressão de teste, tomando-se os cuidados para não permitir a entrada de ar na rede.

4.2.4.6. O sistema deve ser provido de válvulas de alívio para aliviar a pressão caso esta atinja 10% acima da pressão de teste. A válvula deve operar no máximo a 50% do "range" da mola.

4.2.4.7. Na extremidade oposta ao ponto de pressurização será instalado manômetro para verificação de pressão. Serão instalados os termômetros para medição direta da temperatura ambiente e do terreno ao lado da linha.

4.2.4.8. Os locais das câmaras de lançador e receptor de "pig" deverão estar sinalizados, protegidos e/ou isolados, utilizando-se chapas de aço, tapumes ou cobertura com lona.

4.2.4.9. Serão instaladas placas de aviso "PERIGO LINHA EM TESTE" nos locais estabelecidos pelo Técnico de Segurança do Trabalho.

4.2.4.10. Será realizada verificação visual de toda a instalação, de modo a certificar-se que a seção a ser testada esteja segura para a pressurização.

4.2.5. Execução do Teste Hidrostático

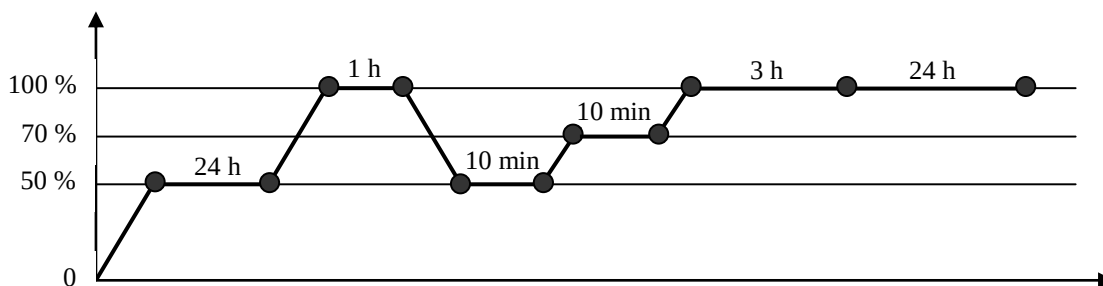
4.2.5.1. Para a execução do teste hidrostático deverá ser observado o procedimento definido no item 4.17.3 da norma N464 (G) da PETROBRAS, conforme resumo abaixo:

- a) A pressão de teste em qualquer ponto do trecho testado deve ser limitada aos valores máximo e mínimo indicados no projeto.
- b) A linha deverá permanecer cheia de água por, no mínimo, 24 horas antes do início do teste e a uma pressão de 50% da pressão de teste.
- c) A pressão deve ser elevada de forma moderada a uma taxa constante, até atingir a 100% da pressão de teste, sendo mantida nesta pressão durante um hora.
- d) Em seguida, deve ser escoada a quantidade de água necessária para que a pressão atinja 50% da pressão de teste, permanecendo o duto a esta pressão por 10 minutos.
- e) A pressão deve então ser novamente elevada de forma moderada e a taxa constante até atingir 70% da pressão de teste, mantendo-se a mesma por 10 minutos. A partir deste ponto deve evitar grandes variações de pressão no bombeamento, garantindo-se que incrementos de 1Kg/cm² (98,06KPa) sejam perfeitamente lidos e anotados; os incrementos devem ser efetuados com intervalos de 3 minutos , até atingir novamente a 100% da pressão de teste.
- f) Deverá ser observado, então, um período mínimo de 3 horas para estabilização da linha.
- g) Retomar a pressão para 100% da pressão de teste e começar a contagem de tempo, recuperando-se a pressão quando esta cair, eventualmente, 0,5% da pressão de teste, limitando-se a repetição desse procedimento a 24 horas de linha pressurizada ou 02 (duas) recuperações, adotando-se o que resultar maior tempo de teste.
- h) A linha será considerada aprovada quando em 24 horas a pressão não cair abaixo de 99,5% da pressão de teste.
- i) Em situações onde haja risco de se ultrapassar a "máxima pressão de teste" indicada pelo projeto, devido à recuperação de pressão, por efeito de temperatura, deve-se reduzir a pressão de teste para no máximo 96% da máxima pressão de teste.
- j) A pressão de teste, preferencialmente, deve ser atingida nas horas mais quentes do dia, de forma a se evitar sobre-pressão na tubulação, devido à elevação da temperatura.
- k) As válvulas e lançadores/recebedores definitivos deverão ser instalados após a conclusão da limpeza e do teste hidrostático do duto.

4.2.5.2. Para o registro do teste deverá ser empregado sistema computadorizado, utilizando "software" que registra e processa os dados enviados por transmissores de pressão e temperatura, emitindo relatórios registrando o comportamento do sistema ao longo do tempo, conforme item 5.17.3.4 (nota 1) da norma N 464 (rev. "G") da Petrobras, observando-se ainda:

- a) O inspetor, da CONTRATADA, fará leituras dos instrumentos de medição de 60 em 60 minutos e registrará os dados em questão no relatório de Teste Hidrostático.
- b) Os relatórios computadorizados dos registros deverão ser assinados pelo inspetor em questão e pela FISCALIZAÇÃO da POTIGÁS antes do início e após o término do teste.
- c) A documentação com o registro do Teste Hidrostático não deverá, sob qualquer hipótese, sofrer rasuras ou mesmo ser retirada do local de execução do teste, até que seja liberada pela FISCALIZAÇÃO da POTIGÁS.

A seguir, gráfico com pré-teste e período de teste integral:



4.2.5.3. Cálculo da pressão de teste

$$MPOA = (2 \times S_y \times t) / D \quad PT = MPO \times 1,5$$

$$PB = (CPA - CPB) / (10m \text{ cal} / \text{Kg}/\text{cm}^2) + PT$$

$$PL = (CPA - CL) / (10m \text{ cal} / \text{Kg}/\text{cm}^2) + PT$$

$$PR = (CPA - CR) / (10m \text{ cal} / \text{Kg}/\text{cm}^2) + PT$$

Onde:

- MPOA - Máxima Pressão de Operação Admissível;
- PMT - Pressão Máxima de Teste;
- PT - Pressão de teste;
- PA - Pressão no Ponto mais Alto;
- CPA - Cota do Ponto Mais Alto
- PB - Pressão no Ponto mais Baixo;

- CPB - Cota do Ponto Mais Baixo
- PL - Pressão no Lançador;
- CR - Cota do Recebedor
- PR - Pressão no Recebedor.
- CR - Cota do Recebedor
- Sy - Tensão mínima de escoamento especificado;
- t - Espessura da parede do tubo;
- D - Diâmetro externo do tubo.

4.2.6. Remoção da Água da Linha

- 4.2.6.1. Para gasodutos longos, ou com perfil muito acidentado, a remoção da água deve ser realizada, preferencialmente por trechos, e logo após a realização do teste hidrostático de cada trecho.

NOTAS: Este procedimento apresenta as seguintes vantagens:

- a) Reduz a pressão necessária para o deslocamento da água;
- b) Reduz a possibilidade de ocorrência do fenômeno “múltiplos tubos U” (bolsões de água nos vales e ar nos picos do gasoduto);
- c) Evita danos às válvulas da linha-tronco, que, normalmente nesta fase, ainda não estão instaladas.

- 4.2.6.1.1. Caso não seja adotado este procedimento, após a interligação de todos os trechos deve-se fazer um novo enchimento do gasoduto com água, com o uso de "pig" separador deslocando-se completamente o conteúdo da linha, para remoção dos bolsões de ar.

- 4.2.6.1.2. Para verificação do completo enchimento, pode se comparar as colunas hidrostáticas com o perfil do terreno em alguns pontos do gasoduto.

- 4.2.6.2. A remoção da água pode ser feita com ar comprimido, nitrogênio ou o próprio gás, com o qual o gasoduto vai operar. Os principais fatores que normalmente determinam o fluido a ser utilizado são: pressão, vazão e volume necessários, tempo da operação e custo da operação, corrosão, formação de hidratos e segurança operacional.

- 4.2.6.3. Para maior eficiência da remoção da água, devem ser utilizados dois "pig's" separadores e a velocidade de deslocamento deve ser mantida entre 1,6 e 8 Km/h ou conforme orientação do fabricante.

- a) A velocidade dos "pig's" pode ser controlada através do controle da vazão de água que sai do gasoduto.
- b) Não deve haver paralisação no deslocamento dos "pig's".

- d) O 2º "pig" só deve ser lançado quando o 1º "pig" encontrar-se a uma distância de aproximadamente 1 Km do lançador, na pressão a qual a operação estiver sendo realizada.

4.2.6.4. Deve-se ser evitado remover a água de um gasoduto com as válvulas da linha tronco instaladas, pois isto pode provocar danos às válvulas.

4.2.6.4.1. Caso isto não possa ser evitado, devem tomar os seguintes cuidados:

- a) Durante a passagem da água pelas válvulas, estas não devem ser operadas, devendo permanecer, totalmente abertas;
- b) As tomadas de alinhamento dos atuadores devem estar desconectadas para evitar entrada de água;
- c) As válvulas do contorno ("by-pass") devem estar fechadas.

4.2.6.5. A água a ser removida do gasoduto deve ser descartada em locais de fácil drenagem, através de um sistema de tubulação projetado e construído com esta finalidade.

4.2.6.6. Previamente, deve-se fazer uma análise da qualidade e quantidade da água a ser descartada, a fim de ser evitado qualquer impacto ambiental pela contaminação de rios e mananciais.

4.2.7. Secagem e Limpeza Final da Linha

4.2.7.1. Para secagem da linha serão utilizadas diferentes técnicas, aplicáveis conforme os critérios descritos nos item a seguir.

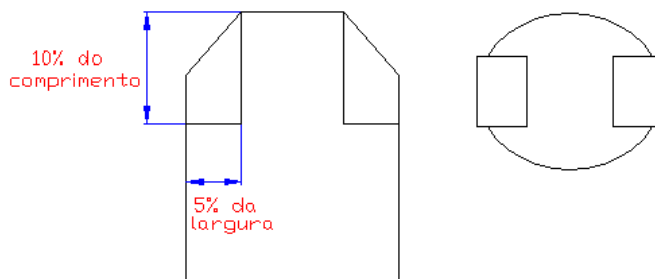
- Em trecho maior ou igual a 10Km e de diâmetro maior ou igual a 10 polegadas e pressão de operação maior ou igual a 17 bar, utilizar técnica de secagem DEW POINT (conforme item 4.2.8.3 a seguir).
- Nos demais casos, utilizar a técnica de secagem com "PIG" ESPUMA(conforme item 4.2.8.2 a seguir).

4.2.7.2. Técnica de Secagem com Pig Espuma – Sequência de Operação

a) Após a remoção do excesso de água, inicia-se a passagem dos "pig's" tipo de espuma, que devem ser cnstruídos de espuma de baixa densidade (32Kg/m^3), preferencialmente de cor clara, e deslocados na linha por injeção de ar seco na mesma.

b) Devem ser passados tantos "pig's" quantos forem necessários até que estes saiam do outro lado do tramo secos. A verificação da secagem deve ser realizada como segue:

b.1) Retirar uma parte do "pig" em dois pontos opostos, conforme figura a seguir:



b.2) Em seguida deve-se torcer a parte retirada do pig para verificar se a mesma encontra-se seca. Verificar visualmente e ao toque se a parte interna da espuma do "pig" está seca. O processo pode ser dado como finalizado quando as partes cortadas não apresentarem qualquer resíduo de água.

Ou

b.3) Prensar o "pig" sob duas placas de madeira de modo a reduzir o tamanho original do mesmo a 40% e verificar as placas, não deve haver qualquer umidade nas placas.

c) Após a secagem lançar na tubulação um "pig" tipo Escova deslocado com ar seco, para remover a camada de "carepa" de laminação e óxidos aderidos na parede do tubo.

Obs.:

1. O modelo de "pig" tipo Escova será do tipo com escovas individuais acopladas no corpo do pig e com molas, que se comprimem contra a parede do tubo (especificação POTIGÁS).

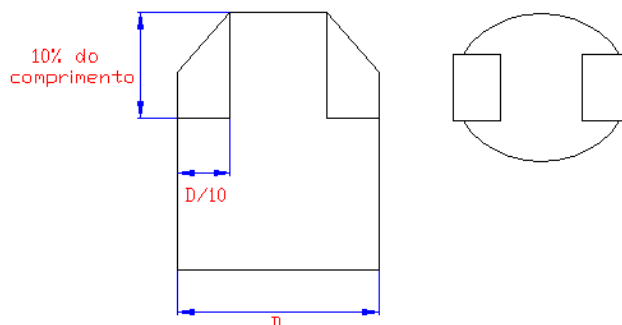
2. O "pig" tipo Escova só pode ser inserido na linha após completa secagem pois caso a parede do tubo esteja úmida, forma-se lama na geratriz inferior da tubulação difícil de ser removida.

d) Durante a passagem de cada "pig" tipo Escova, poderá a critério da operação, ser lançado um "pig" tipo Espuma logo atrás, de modo a auxiliar na retirada dos resíduos da linha.

e) A tubulação será considerada limpa quando as escovas chegarem totalmente isentas de resíduos em dois "pig's " consecutivos.

f) A passagem de "pig" tipo Espuma deve prosseguir após aprovação da limpeza com as escovas, até a retirada total dos resíduos da linha.

g) A tubulação será considerada limpa quando houver poeira aderida em no máximo 10% da área do "pig". A área a ser analisada é apresentada na figura (sem escala).



4.2.7.3. Técnica de Secagem Dew Point (ponto de orvalho) – Seqüência de Operação

- a) A linha será seca com ar comprimido superaquecido, até que atinja o ponto de orvalho (dew point) de, no mínimo, 0°C na saída da linha.
- b) Depois de atingido o ponto de orvalho de 0°C no local de recebimento de “pigs”, devem ser lançados, no mínimo, 4 baterias de “pigs”, compostas de um “pigs” de poliuretano de alta densidade com escovas de aço temperado (“power brush”) seguido de um “pig”espuma de baixa densidade. No caso de tubulações com revestimento interno, as escovas devem ser de material que não danifique o revestimento. O intervalo entre as baterias de “pigs” deve ser de no mínimo 30 minutos.
- c) A operação de passagem das baterias “pigs” deve ser considerada satisfatória quando os pigs-escova chegarem ao local de recebimento íntegros e com as escovas não saturadas de material aderido.
- d) Após a passagem dos pigs-escova, devem ser passadas baterias de pigs-espuma de baixa densidade. A operação de limpeza deve ser considerada satisfatória quando a seção transversal do “pig” revelar uma profundidade de espuma de espuma impregnada com sujeira menor ou igual a 1”.
- e) Para complementação da limpeza, devem ser passados no mínimo duas baterias, constituídas de pis-espuma e “pigs” magnético.
- f) A limpeza final deve ser considerada aprovada se a quantidade de resíduos metálicos (pontas de eletrodo, fragmentos de arco de serra, etc.) aderidas ao “pig”magnético for inferior a 50g/Km. O “pig”deve ser pesado antes e depois da passagem, a fim de se verificar a quantidade de elementos aderidos ao “pig”.
- g) As válvulas de bloqueio somente podem ser instaladas após a aprovação da limpeza final. Antes da instalação das válvulas, deve ser

garantido que não ha presença de água no interior da válvula (corpo e dreno das válvulas, incluindo as de by-pass, tubulações, respiros, etc.).

h) A secagem deve ser considerada concluída quando o ponto de orvalho, medido no lançador, no recebedor e em todas as válvulas de bloqueio, atingir os valores abaixo:

- Gasodutos sem revestimento interno: -20°C (1 atm)
- Gasodutos com revestimento interno: 0 °C (1 atm.).

i) A medição do ponto de orvalho deve ser feita à pressa atmosférica, com instrumento calibrado.

j) A soldagem dos “tié-ins”entre as seções definidas no plano de teste deve ser executada após a conclusão da secagem.

l) Devem ser tomadas precauções para evitar a entrada de sujeira na linha, bem como para manter o padrão de secagem durante instalação dos equipamentos na tubulação.

m) Após a instalação das válvulas e equipamentos na rede, será medido novamente o ponto de orvalho ("dew point").

4.2.7.4. Conclusão da Operação - Após finalização dos testes e secagem da linha, de modo a assegurar a integridade da limpeza e secagem, as extremidades da tubulação serão sempre tamponadas por meio de chapa soldada ou flange cego ou "cap", enquanto aguardam a sua interligação.

4.2.8. Registros

4.2.8.1. Os dados de teste hidrostático serão registrados no Relatório de Teste Hidrostático, anexado aos respectivos registros gráficos de pressão e temperatura. Os dados de limpeza e secagem serão registrados no Relatório de Limpeza e Secagem de Linha.

4.2.8.2. Os registros, incluindo os relatórios de análise de água, plano de teste e LIT, são mantidos nos arquivos do Controle da Qualidade e serão incluídos no “Data-Book” da obra.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONDICIONAMENTO DE GASODUTOS

E0000-ET-E04-500-011

Página 1 de 6

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.

DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS

C

PARA LICITAÇÃO

ORIGINAL

REV. A

REV. B

REV. C

REV. D

REV. E

REV. F

REV. G

REV. H

DATA

15.03.2002

03.09.2003

21.07.2004

09.03.09

EXECUÇÃO

ALB

ALB

OMB

JADR

VERIFICAÇÃO

ALB

ALB

JRS

JADR

APROVAÇÃO

GLO

RRMM

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONDICIONAMENTO DE GASODUTOS	E0000-ET-E04-500-011
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

- 1.1. Definir os serviços necessários e a seqüência de execução, assim como os requisitos de pessoal e os equipamentos requeridos para a realização do condicionamento de gasodutos a serem construídos pela POTIGÁS no Estado do Rio Grande do Norte.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 2.1. Norma Petrobrás N-464 – Construção, montagem e condicionamento de dutos terrestres;
- 2.2. Norma Petrobras N-2246 – Pré-operação, operação e manutenção de gasodutos
- 2.3. Norma ABNT 12.712 – Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível
- 2.4. Norma ABNT 14.461 – Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos e conexões de polietileno PE80 e PE100 – Instalação em obra por método destrutivo (vala a céu aberto)

3. ANEXOS

- 3.1. E0000-DE-E04-512-016 – Detalhe típico bloqueio de final de ramal de PEAD

4. PESSOAL

- 4.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:
 - Coordenador
 - Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS
 - Encarregado
 - Ajudantes
 - Motorista
 - Inspetor

5. EQUIPAMENTOS

- 5.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

Comunicadores (rádios ou celulares)	Jogo de chaves combinada
Detector de gases (explosímetro)	Chave ajustável
Manômetro	Jogo de chaves Philips
Ganchos de abertura de tampões	Veículos(Pick-Up, Kombi)
Extintores de Incêndio	Caminhão

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONDICIONAMENTO DE GASODUTOS	E0000-ET-E04-500-011
		Página 3 de 6

Placas de sinalização	Chaves para tubo
Fita de isolamento	Água e Sabão
Tubo de Ventilação	EPI's e EPC's

6. PROCEDIMENTOS PRELIMINARES

- 6.1. O duto deverá ser considerado como condicionado quando estiver seco, com o ponto de orvalho definido no projeto básico e completamente inertizado (sem oxigênio).
- 6.2. Será responsabilidade da contratada a aquisição e disponibilização do gás inerte (N₂) em quantidade suficiente correspondente a 1,5 vezes o volume hidráulico do gasoduto.
- 6.3. Recomenda-se que o condicionamento seja realizado logo após o término do teste hidrostático (redes de aço) ou teste pneumático (redes de PEAD), em toda a extensão da linha.
- 6.4. A CONTRATADA deverá apresentar para a apreciação da POTIGÁS Plano de Condicionamento, contendo as seguintes informações:
 - a) Relação de equipamentos e ferramental a ser utilizados;
 - b) Descrição do procedimento a ser empregado, incluindo as atividades a serem executadas;
 - c) Descrição de equipamentos, ferramentas e insumos a serem empregados no processo;
 - d) Meios de transporte a serem utilizados;
 - e) Previsão de utilização de dispositivos para lançamentos e recebimentos de "pigs" de espuma, se for o caso, inclusive prevendo a sua localização mesmo durante eventual parada do seu deslocamento;
 - f) Estudo dos métodos de descarte a serem utilizados;
 - g) Controle de pressão de bombeamento;
 - h) Sistemática de comunicação à comunidade;
 - i) Sistema de comunicação a ser utilizado, com suas características e área geométrica de cobertura;
 - j) Matriz de atribuições do pessoal envolvido;
 - k) Relatório com o registro dos resultados.
- 6.5. Como condição para iniciar-se o condicionamento das tubulações deve-se certificar que todas as válvulas instaladas nas mesmas, inclusive as de bloqueio, estejam fechadas.
- 6.6. A área do sistema de lançamento de pig's deverá ser devidamente sinalizada e isolada, bem como os operadores deverão ser munidos de rádios-

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONDICIONAMENTO DE GASODUTOS	E0000-ET-E04-500-011
		Página 4 de 6

comunicadores e extintor de incêndio. Abrir válvula de purga a jusante da válvula de bloqueio do by-pass e purgar todo o nitrogênio contido na linha até que haja apenas uma pressão um pouco maior que a pressão atmosférica. Atingida tal pressão, fechar a válvula de purga.

7. PROCEDIMENTO OPERACIONAL

7.1. Para o condicionamento dos gasodutos, deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

7.2. SECAGEM FINAL DA LINHA

7.2.1. Embora a secagem da linha deva ser realizada no encerramento do teste hidrostático, conforme descrito no item 4.2.7 da Especificação Técnica E000-ET-E04-500-010 da POTIGÁS, deve-se garantir que não haja bolsões de água residual retidas na parede dos dutos, com a passagem de “pig’s” de espuma de baixa densidade, deslocados com ar comprimido seco.

7.2.2. Constatando-se não haver vestígios de umidade nos “pig’s” o gasoduto este será liberada para a fase seguinte.

7.3. INERTIZAÇÃO

7.3.1. O ponto de injeção de nitrogênio deverá ser um dos seguintes:

- a) Válvula de purga a jusante da válvula de bloqueio do by-pass do sistema de lançamento de pig.
- b) Válvula de dreno instalado no spool da caixa de válvulas de onde parte o ramal, a jusante do bloqueio do referido ramal.
- c) Válvula de dreno instalada no spool da ERP Distrital, no caso de ramais de PEAD;

7.3.2. Os cilindros de nitrogênio devem ser equipados com sistema de válvula de bloqueio, de controle manual de vazão e manômetro, de modo que se possa verificar a pressão do gás inerte inserido na linha.

7.3.3. Para a operação de inertização deverá ser obedecido o disposto na norma N 2246 da Petrobras, bem como o procedimento a seguir:

- a) Para início da inertização, as válvulas do lançador de pig e a válvula de bloqueio do by-pass deverão estar fechadas (caso existam).
- b) As válvulas de bloqueio das extremidades da linha deverão estar fechadas, enquanto a válvula de purga, a montante da mesma, e a de admissão do nitrogênio, deverão ficar abertas para possibilitar a purga da tubulação;
- c) Iniciar a injeção de nitrogênio mantendo-se uma vazão a ser avaliada para caso específico;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONDICIONAMENTO DE GASODUTOS	E0000-ET-E04-500-011
		Página 5 de 6

- d) O nitrogênio deve ser injetado na tubulação até atingir 1,5 vezes o volume físico da mesma, garantindo-se assim, a completa inertização da linha;
- e) Atingido o volume acima, comandar o fechamento da válvula de purga, encontrada a montante da válvula de bloqueio da extremidade da tubulação por onde o ar fora purgado e continuar a pressurização da linha com nitrogênio até que a pressão da linha esteja acima de 1,5 kgf/cm².
- f) Terminada a injeção de nitrogênio, fechar a válvula de purga a jusante da válvula de bloqueio do by-pass (caso exista), fechar a válvula de admissão e desconectar o sistema de injeção de gás inerte (N₂).

7.3.4. Deve-se aproveitar para verificar a estanqueidade das uniões e/ou flangeadas com o auxílio de água e sabão.

7.3.5. Devem ser providenciados manômetros, de modo que a pressão nos cilindros possa ser conferida durante a operação. Também é necessário que seja feito um ajuste rigoroso da vazão de nitrogênio que escoar para dentro do gasoduto. Um método é usar-se uma válvula de controle, graduada e pré-calibrada, trabalhando sob pressão constante a partir do(s) regulador(es) ligado(s) ao(s) cilindro(s).

7.3.6. Embora o nitrogênio engarrafado seja virtualmente seco, o bloqueio interno de reguladores, válvulas, etc, pode ocorrer formação de gelo causado pelo considerável resfriamento devido a expansão que ocorre nas conexões do cilindro. A possibilidade de congelamento interno pode ser evitada pelo uso de um aquecimento adequado, e isso também será útil para evitar o acúmulo externo de camada de gelo, que pode ocorrer no tempo frio e úmido.

7.4. ADMISSÃO DE GÁS NATURAL

7.4.1. O gás natural deve entrar no gasoduto a uma vazão controlada, imediatamente após o colchão de nitrogênio, com o suprimento de gás colocado em linha, logo após ser cortado e de nitrogênio.

7.4.2. O fluxo deverá ser contínuo e mantido a uma vazão que permita uma velocidade de 4 a 20 m/s. Para garantir que a vazão de purga seja mantida dentro desses limites, geralmente é suficiente regular o suprimento de gás para fornecer um gradiente de pressão previamente calculado ao longo do gasoduto. Isso deve ser feito controlando-se a pressão através de manômetros instalados nas extremidades do gasoduto (na válvula do dreno ou nas ERPs Distritais ou ERPM de clientes ao final do gasoduto).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONDICIONAMENTO DE GASODUTOS	E0000-ET-E04-500-011
		Página 6 de 6

7.5. LIBERAÇÃO PARA A ATMOSFERA E TESTE

7.5.1. A instalação para se fazer a liberação para a atmosfera no fim do gasoduto deve consistir de:

- a) Um tubo de ventilação, ligado ao gasoduto através de uma válvula apropriada, e uma descarga vertical a uma altura suficiente para garantir que o gás a ser liberado só o será a uma altura acima das cabeças de pessoas que possam estar nas vizinhanças. As dimensões do tubo de liberação para a atmosfera devem ser suficientes para liberar o ar ou o gás à vazão necessária e atender as condições de segurança do local quanto à formação de misturas explosivas e toxidez;
- b) Uma pequena tomada para amostras colocada no tubo de liberação para a atmosfera, para facilitar a tomada de amostras durante as operações de purga;
- c) Um manômetro, instalado em uma tomada no gasoduto, de modo que sua leitura não seja influenciada pelo escoamento no tubo de liberação para atmosfera. Caso não seja possível, ele pode ser instalado na base de tubo de liberação para a atmosfera, antes da válvula de controle de vazão.

7.5.2. Nos casos de rede de distribuição de PEAD, deve ser instalada uma válvula de bloqueio no final de cada um dos trechos. A válvula consiste em um bloqueio com um dreno em PEAD para a atmosfera. Tanto a válvula de bloqueio como o dreno são acessíveis por tampões articulados. A instalação dos mesmos deve ser feita conforme procedimento padrão apresentado no desenho E0000-DE-E04-512-016 anexo a este procedimento.

7.5.3. Durante a purga, a válvula de controle de liberação para atmosfera deve ser cuidadosamente operada, para se controlar a pressão na extremidade do gasoduto a um valor predeterminado. Isso irá garantir que o operador que esta no início do gasoduto seja capaz de controlar efetivamente a vazão de purga, ajustando a válvula de controle de admissão de gás, a fim de fornecer a pressão necessária.

7.5.4. O processo de purga será considerado como concluído quando o gás estiver sendo liberado em regime de escoamento permanente. O final da purga deve ser confirmado pela utilização de um aparelho de Orsar ou cromatógrafo, para testar se o gás esta a 100% de concentração.

7.5.5. Após a operação de purga, as conexões para o uso de nitrogênio, etc., devem ser desmontadas e todos os flanges tamponados com segurança, antes do gasoduto ser pressurizado a pressão de operação normal.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA LIMPEZA DAS FAIXAS	E0000-ET-E04-500-012
		Página 1 de 3

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
C	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	04.01.2002	12.09.2003	21.07.2004	09.03.09					
EXECUÇÃO	Franklin	ALB	OMB	JADR					
VERIFICAÇÃO	ALB		JRS	JADR					
APROVAÇÃO			GLO	RRMM					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA LIMPEZA DAS FAIXAS	E0000-ET-E04-500-012
		Página 2 de 3

1. OBJETIVO

- 1.1. Este Procedimento visa padronizar a execução dos serviços de limpeza da diretriz da linha e sinalização da mesma durante a execução dos serviços de construção e montagem da Rede de Distribuição da POTIGÁS, especialmente executados ao longo de rodovias, estradas vicinais e em área rural.

2. NORMAS / ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas na norma abaixo :
- N 464 da PETROBRAS – Construção e Montagem e condicionamento de dutos terrestres.

3. EQUIPAMENTOS

- 3.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:
- Retroescavadeira ou similar.
 - Caminhão Basculante.
 - Caminhão Munck ou similar.

4. PESSOAL

- 4.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento :
- Encarregado
 - Técnico de Segurança do Trabalho
 - Operador de Máquina
 - Motorista
 - Ajudante

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- 5.1. Durante execução dos serviços, atentar para não danificar as linhas existentes (interferências), identificadas pela topografia através de estacas ou marcação em pavimento/postes/muros, conforme procedimento específico.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA LIMPEZA DAS FAIXAS	E0000-ET-E04-500-012
		Página 3 de 3

5.2. Quando a diretriz atravessar zonas semi-urbanas e urbanas serão tomados cuidados especiais, tais como, sondagens e consultas aos proprietários e órgãos envolvidos, a fim de verificar interferências com tubulações de água, esgoto, gás, cabos elétricos e telefônicos.

6. LIMPEZA DA DIRETRIZ DA LINHA

6.1. Para limpeza da diretriz da linha serão utilizados equipamentos adequados, para realização dos serviços necessários.

6.2. Os serviços serão realizados, de modo a evitar ao máximo, danos ao meio ambiente.

6.3. Quando necessário, serão executados serviços de drenagem através de bueiros e pontes provisórias na preparação da diretriz, evitando-se o represamento da seção de escoamento de cursos d'água.

6.4. Serão removidas as eventuais raízes encontradas que afetem o alinhamento das valas ou interfiram no trânsito sobre a pista.

6.5. A diretriz será preparada com a largura estritamente necessária a execução dos serviços.

6.6. Será previsto o transporte do material oriundo da diretriz para um "bota-fora", previamente selecionado, de comum acordo com a Fiscalização.

6.7. Executar todos os serviços provisórios tais como pontilhões, bueiros e melhoramentos gerais dos acessos, para permitir a montagem da linha. Estes serviços serão executados conforme abaixo:

A) Pontilhões: Serão construídos em madeira e resistência compatível com o tráfego local.

B) Bueiros: Serão construídos com manilhas de concreto ou tubos de aço com diâmetro adequado ao escoamento.

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
C	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	03.01.2002	12.09.2003	21.07.2004	09.03.09					
EXECUÇÃO	Franklin	ALB	OMB	JADR					
VERIFICAÇÃO	ALB	ALB	JRS	JADR					
APROVAÇÃO			GLO	RAMID					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONCRETAGEM DOS TUBOS	E0000-ET-E04-500-013
		Página 2 de 7

1. OBJETIVO

- 1.1. Estabelecer critérios para execução do jateamento de concreto para flutuação negativa e proteção mecânica da tubulação a ser utilizado na execução dos serviços de construção e montagem da Rede de Distribuição da POTIGÁS.

2. NORMAS / ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo :
 - N-1502 da PETROBRAS – Revestimento Externo de Concreto em Dutos.
 - ANSI – B 31.8 – Gás Transmission and Distribuicion Piping Systems.

3. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- 3.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:
 - Betoneira elétrica.
 - Vibrador de encosto.
 - Guindaste ou Similar.
 - Holiday Detector.
 - Trena e Relógio.

4. PESSOAL

- 4.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:
 - Encarregado.
 - Pedreiro / Armador.
 - Carpinteiro.
 - Inspetor CQ.
 - Ajudantes.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONCRETAGEM DOS TUBOS	E0000-ET-E04-500-013
		Página 3 de 7

5. MATERIAIS

5.1. RECEBIMENTO.

- 5.1.1. Todos os agregados serão inspecionados visualmente, para que se certifique a isenção de sais, álcalis, impurezas orgânicas, argila ou outras substâncias nocivas que possam prejudicar a qualidade do concreto.
- 5.1.2. A água a ser utilizada na mistura e na cura concreto deve ser isenta de impurezas.
- 5.1.3. A brita a ser adicionada no concreto deve ser nº “0” ou nº “1” (comercial).
- 5.1.4. O cimento deve ser comum (comercial).
- 5.1.5. Para a verificação visual no recebimento de areia e brita, serão mantidas pelo Controle de Qualidade amostras destes materiais, como referência comparativa.
- 5.1.5. As telas de reforço devem ser metálicas, com malha de 75 x 50 mm e fio BWG 16.

5.2. ARMAZENAMENTO.

- 5.2.1. Os sacos de cimento devem ser armazenados em locais bem secos e bem protegidos, de forma a permitir fácil acesso à inspeção e identificação de cada embarque. As pilhas devem ser colocadas sobre um estrado de madeira e não devem conter mais de 05 (cinco) sacos.
- 5.2.2. Os agregados finos e graúdos devem ser armazenados separados por divisórias ou em montes distantes para evitar a mistura dos agregados.
- 5.2.3. O armazenamento deve ser feito de tal forma que possibilite a retirada, em primeiro lugar, do cimento mais antigo do almoxarifado, e que a movimentação seja feita de maneira a evitar danos.

5.3. DOSAGEM.

- 5.3.1. Todos os componentes para o preparo do concreto, com exceção do cimento, deverão ser medidos por volume, método pelo qual deverá ser controlada a dosagem para uma mistura precisa. O cimento é medido pelo peso.
- 5.3.2. A dosagem deve ser tal que produza um concreto com resistência característica mínima de $F_{ck} = 150\text{kgf/cm}^2$ (verificada através de ensaios tecnológicos – Item 5.4 deste Procedimento).
- 5.3.3. Antes do lançamento no tubo, o concreto será verificado através do ensaio de determinação da consistência do abatimento do tronco de cone (Slump Test), que deverá se situar entre 12 e 16.
 - TRAÇO – 1:2:3:0,56
 - TRAÇO POR SACO DE CIMENTO (valores aproximados):

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONCRETAGEM DOS TUBOS	E0000-ET-E04-500-013
		Página 4 de 7

- Cimento: 50 Kg (1 saco de cimento)
- Areia: 70 L (2 padiolas de areia)
- Brita: 105 L (3 padiolas de brita)
- Água: 27 L

Obs.: Dimensões aproximadas da padiola:

Comprimento = 45 cm
Largura = 35 cm
Altura = 22 cm

5.4. CONTROLE TECNOLÓGICO

- 5.4.1. Para execução do Controle Tecnológico do concreto, serão retirados 04 (quatro) corpos de prova a cada 20 tubos para determinação da resistência a compressão aos 7 e 28 dias de idade ($F_{ck} = 150\text{Kgf/cm}^2$). Os corpos de prova serão formados em 4 camadas, com 30 toques por camada.
- 5.4.2. Os certificados dos ensaios tecnológicos serão arquivados pelo Controle da Qualidade.

6. DESCRIÇÃO

6.1. SEQUÊNCIA DOS SERVIÇOS

- 6.1.1. Os tubos serão apoiados sobre cavaletes em suas extremidades, de modo a evitar contato direto com o solo. Após colocação da forma, serão colocados mais dois apoios para evitar tensionamento.
- 6.1.2. Será feita inspeção no revestimento com Holiday Detector para verificação de falhas.
- 6.1.3. Após liberação do revestimento, o tubo será entelado com utilização de espaçadores de argamassa tipo “L” (Anexo I), de acordo com a espessura do revestimento de concreto especificado em projeto.
- 6.1.4. A tela a ser colocada, estará calandrada para formar uma gaiola cilíndrica.
- 6.1.5. O fechamento da tela será feito com uma sobreposição aproximada de 100mm fixada com arame recozido nos encontros da malha.
- 6.1.6. As gaiolas de reforço serão colocadas de maneira que fiquem juntos o ultimo fio vertical da gaiola e o 1º fio vertical da gaiola subsequente. As gaiolas serão fixadas entre si com amarração de arame.
- 6.1.7. A tela deve estar isenta de sujeira, graxa, óleo, etc, antes de ser aplicada; caso apresente processo corrosivo, a mesma deverá ser limpa por meio de jateamento abrasivo ou outro método adequado. Sob nenhuma circunstância as barras das gaiolas, poderão ultrapassar a superfície do concreto ou ficar em contato com o revestimento anti-corrosivo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONCRETAGEM DOS TUBOS	E0000-ET-E04-500-013
		Página 5 de 7

- 6.1.8. Em seguida, serão instaladas formas metálicas com formato cilíndrico, com travamento por braçadeiras em chapa de aço, arame ou similar, e abertura longitudinal para lançamento do concreto.
- 6.1.9. Na parte superior do tubo, a forma será fechada, deixando-se uma abertura aproximada de 150 mm para lançamento do concreto.
- 6.1.10. As formas serão apoiadas sobre espaçadores e serão untadas com óleo para facilitar a desforma.
- 6.1.11. aproximadamente 400 mm das extremidades do tubo serão colocados dois anéis de madeira que limitarão a seção concretada e que estarão distantes da tela aproximadamente 25 mm.
- 6.1.12. Antes do lançamento do concreto dentro da forma, esta deverá ser molhada.
- 6.1.13. A homogeneização no preparo do concreto no canteiro será com betoneira. No campo para concretagem das juntas soldadas, o preparo poderá ser manual, com o auxílio de pás ou outras ferramentas adequadas.
- 6.1.14. O concreto deverá ser preparado em uma quantidade suficiente para aplicação imediata, não devendo ultrapassar (1) hora após a mistura.
- 6.1.15. O transporte do concreto da betoneira até os tubos deve ser por meio de carrinho de mão com rodas de borracha ou outro adequado.
- 6.1.16. O adensamento do concreto será feito por meio de vibradores que serão colocados nas extremidades das formas.
- 6.1.17. Após o tempo de fim de pega, que é caracterizado pela não aderência do cimento será executada a desmoldagem.
- 6.1.18. Os tubos concretados somente poderão ser manuseados após 1 dia de aplicação e poderão ser transportados para pista somente após 3 dias de aplicação. O empilhamento máximo permitido será de 4 camadas.
- 6.1.19. A espessura da jaqueta de concreto dos tubos para cruzamentos será de aproximadamente 38 mm. Para travessias, será conforme especificado em Projeto.
- 6.1.20. Os tubos curvados serão concretados no canteiro e, após a cura, serão transportados para a pista.
- 6.2. **INSPEÇÃO E REPAROS**
- 6.2.1. Fissuras com a abertura de até 1,5 mm, com extensão máxima de 180° em volta do tubo e fissuras longitudinais com 300 mm de comprimento serão aceitas. As demais serão reparadas com argamassa, de cimento e areia, traço 1:3 em volume.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONCRETAGEM DOS TUBOS	E0000-ET-E04-500-013
		Página 6 de 7

6.2.2. Antes da Cura

- 6.2.2.1. Se a área Danificada for menor que 0,10 m², deverá ser removido o material solto até a altura de tela: umedecer a região danificada e aplicar argamassa forte para reparo.
- 6.2.2.2. Caso a área danificada exceda a 0,10 m², mas não se estenda por mais de 1,00 m ao longo do tubo, o reparo deverá ser feito removendo-se todo o concreto da área danificada, inclusive abaixo da tela de reforço o reparo será manual.
- 6.2.2.3. Se a área danificada exceder 0,10 m² estenda-se por mais de 1,00 m ao longo do tubo, o mesmo deverá ser novamente concretado. Se o revestimento anti-corrosivo tiver sido afetado, o mesmo também deverá ser reparado.

6.2.3. Após a Cura

- 6.2.3.1. Danos ao revestimento causados por impactos durante a movimentação, transporte ou estocagem serão reparados ou não, conforme descrito a seguir:
 - Perda máxima de 25% na espessura e área menor que 0,10 m²: o concreto restante firme será aceito sem reparos.
 - Perda máxima de 25% na espessura e área maior que 0,10 m² e menor que 0,30 m²: o concreto será removido até a exposição da gaiola para permitir melhor aderência ao material de reparo.
 - Área danificada maior que 0,30 m²: o revestimento será removido em volta do tubo ao longo da área afetada para reparar o revestimento (Inspeccionar o revestimento anti-corrosivo).
 - Os reparos deverão ter as mesmas características do revestimento original aplica. A aplicação será feita manualmente, com ferramentas adequadas.

6.3. IDENTIFICAÇÃO DOS TUBOS E REGISTRO DOS RESULTADOS.

- 6.3.1. Os tubos antes de serem manuseados deverão ser liberados pelo inspetor de C.Q. e receber as seguintes identificações:
 - a) Data de concretagem.
 - b) Comprimento e nº de ordem de tubo.
 - c) Para curvas, repassar e identificação existente para o revestimento de concreto.
- 6.3.2. Após a concretagem, os dados da inspeção serão registrados em “Relatório de Concretagem de Tubos”.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONCRETAGEM DOS TUBOS	E0000-ET-E04-500-013
		Página 7 de 7

6.4. CONCRETAGEM DE JUNTAS.

- 6.4.1. O processo de concretagem de juntas de campo será idêntico ao revestimento de concreto de tubos no canteiro, salvo as operações de mistura e vibração que serão manuais.
- 6.4.2. Todas as juntas de tubos com revestimento de concreto devem ter um tempo mínimo de cura de 3 dias ou 1 dia quando for utilizado acelerador de pega SIKA-3 para cura rápida.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CRUZAMENTO DE VIAS	E0000-ET-E04-500-014
		Página 1 de 8

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
C	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	VER. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	02.01.2002	15.09.2003	21.07.2004	09.03.09					
EXECUÇÃO	Franklin	ALB	OMB	JADR					
VERIFICAÇÃO	ALB	ALB	JRS	JADR					
APROVAÇÃO			GLO	RRMM					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CRUZAMENTO DE VIAS	E0000-ET-E04-500-014
		Página 2 de 8

1. OBJETIVO

- 1.1. Este procedimento estabelece as atividades de execução de cruzamento de vias (com ou sem tubo camisa) na construção e montagem de gasodutos da Rede de Distribuição da POTIGÁS, quando especificado no projeto executivo.

2. NORMAS E/OU ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo :
- N-2177 da PETROBRAS– Projeto de travessias e cruzamentos de dutos terrestres.
 - N-464 da PETROBRAS– Construção e Montagem de dutos terrestre.
 - N-442 da PETROBRAS – Pintura externa de tubulação
 - N-1502 da PETROBRAS – Revestimento de concreto em oleoduto e gasoduto.
 - NBR-12712 da ABNT – Projeto de sistema de transmissão e distribuição de gás combustível.
 - ANSI B.31.8 – Gás transmission and distribution piping systems.
 - API RP 1102 – Recommended practice for liquid petroleum pipelines crossing railroads.
- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item ; no caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerá as instruções registradas na norma N 2177 da PETROBRAS em particular.

3. EQUIPAMENTOS

- 3.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:
- Escavadeira Hidráulica ou mecânica.
 - Caminhão Muck.
 - Boring Machine.
 - Grupo de solda.
 - Bi Seladeira.
 - Acopladeira externa.
 - Aparelho oxi-corte.
 - Bomba de esgotamento d'água.
 - Lixadeira elétrica.
 - Holliday Detector.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CRUZAMENTO DE VIAS	E0000-ET-E04-500-014
		Página 3 de 8

4. PESSOAL

4.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento :

- Encarregado
- Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS
- Operador de máquina
- Soldador
- Lixador
- Revestidor
- Ajudante

5. DEFINIÇÃO

5.1. CRUZAMENTOS

5.1.1. Obra correspondente à passagem do duto através de rodovias, ferrovias, ruas ou avenidas, linhas de transmissão, outros dutos e/ou instalações subterrâneas já existentes.

6. CONDIÇÕES GERAIS

6.1. Na execução de cruzamentos serão observados as condições gerais descritas abaixo:

- a) O eixo do cruzamento ou travessia deve ser perpendicular ao eixo da interferência, de modo a obter o menor comprimento possível.
- b) O método de cruzamento será definido a partir das limitações existentes na autorização de passagem e nas disposições estabelecidas no projeto.
- c) A travessia com tubo camisa, no caso de perfuração, somente deverá ser executada após o levantamento cuidadoso das interferências enterradas no local.

7. INSTALAÇÃO DA TUBULAÇÃO NO TUBO CAMISA

7.1. O trecho da tubulação no tubo camisa será concretado.

7.2. A tubulação será instalada com todos os cuidados necessários para evitar danos no revestimento do concreto.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CRUZAMENTO DE VIAS	E0000-ET-E04-500-014
		Página 4 de 8

- 7.3. A tubulação será introduzida no tubo camisa com auxílio de um “Push” soldado na extremidade do primeiro tubo.

8. FECHAMENTO DAS EXTREMIDADES DO TUBO CAMISA.

- 8.1. Para selar as extremidades do tubo camisa serão utilizados selos de coal-tar e fita de polietileno de 6”.

9. INSTALAÇÃO DE TUBO RESPIRO (VENT.)

- 9.1. As extremidades do tubo respiro serão em curva de 135° e com proteção de tela metálica soldada.
- 9.2. Os tubos respiro deverão distar de, no mínimo, 1200mm de condutores aéreos de eletricidade.
- 9.3. Respiros locados fora da faixa da rodovia ou ferrovia devem ser localizados onde não interfiram com o transito de pedestres ou veículos.
- 9.4. Na instalação de tubo respiro, comum a dois ou mais tubos camisa será feito o isolamento elétrico de modo que os tubos camisa sejam sistemas independentes eletricamente.
- 9.5. Tubo respiro de tubos camisa diferentes não poderão ser interligados entre si, a não ser quando executado o isolamento elétrico de modo que os tubos camisa sejam sistemas independentes eletricamente.
- 9.6. Para ramais e linhas secundárias de estradas de ferro pode ser dispensado o uso de tubo camisa desde que se atenda a profundidade mínima requerida de 1300mm do patim do trilho à geratriz superior do tubo e desde que aprovado pelo órgão responsável pela ferrovia.
- 9.7. Os detalhes típicos de construção serão conforme anexo III, IV e V.

10. MÉTODO CONSTRUTIVO.

- 10.1. Cruzamento com “Boring-Machine”.

a) Escavação da vala (trincheira) para colocação de “Boring Machine” e tubo camisa. O comprimento da vala será de no mínimo 10m .

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CRUZAMENTO DE VIAS	E0000-ET-E04-500-014
		Página 5 de 8

- b) A seção transversal da vala será de acordo com a profundidade da mesma ou de acordo com as condições de suporte do terreno e sempre rampada.
- c) Posicionamento do tubo camisa.
- d) Montagem das brocas no interior do tubo camisa.
- e) Montagem da Boring Machine com o tubo camisa e alinhamento no eixo da vala.
- f) Posicionamento da Boring Machine sobre o trilho e apoio do tubo camisa sobre suporte.
- g) Cravar o tubo camisa com uma inclinação mínima de 1% para o lado que possuir melhores condições de drenagem, obedecendo as determinações do projeto.
- h) Após a cravação do tubo camisa a parte excedente deve ser cortada Biseladeira ou aparelho Oxi-corte. Após o corte, antes da introdução do duto no tubo camisa, devem ser efetuados os furos para colocação dos tubos de “Vent” e furos para vedação do tubo camisa.
- i) Soldar o tubo de “Vent” e fazer o revestimento com a fita anti-corrosiva até a altura de 20cm acima da superfície do solo, e pintar o restante da parte aérea conforme abaixo.
- Preparo da superfície por meio de limpeza mecânica conforme padrão ST3.
 - Aplicação de duas de mão de tinta de fundo, (norma N-1349), zarcão epoxi-óxido de ferro curada por poliamina.
 - Aplicação de duas de mão de tinta de acabamento fenólica (norma N-1259) na cor alumínio, através de trincha, rolo ou pistola.
- j) O tubo será introduzido no tubo camisa conforme abaixo:
- Executar limpezas interna do tubo camisa para assegurar a livre passagem dos tubos no tubo camisa.
 - O tubo será empurrado para dentro do tubo camisa com o auxílio de Side-Boom / Escavadeira. Será deixado aproximadamente 1,0m de cada tubo fora do tubo camisa para possibilitar a soldagem do tubo seguinte.
- k) Após introdução do último tubo no tubo camisa, as extremidades do tubo camisa serão vedadas provisoriamente, utilizando para esta vedação buchas de saco de estopa e coal-tar.
- l) Após a verificação do isolamento elétrico, serão executados os trabalhos de fechamento dos tie-ins e cobertura da vala.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CRUZAMENTO DE VIAS	E0000-ET-E04-500-014
		Página 6 de 8

10.2. Cruzamento a céu aberto.

a) Nos casos específicos de estradas municipais ou de maior importância onde for executado o cruzamento a céu aberto, os proprietários particulares, ou órgão administrativo responsável serão avisados com antecedência de 72 horas e solicitação de Autorização. (Essas Autorizações serão repassadas no Controle de Qualidade).

b) Obedecer o procedimento de Abertura de Vala.

c) O lançamento da coluna, serão executados conforme o Procedimento de Abaixamento.

d) Após o lançamento da coluna, serão executados os serviços de cobertura conforme o procedimento. Porém observando-se que nos cruzamentos com ruas, em zonas urbanas ou industriais, com tubos sem revestimento de concreto, serão utilizadas placas de concreto e fita de aviso. (ver Anexo I).

e) Nos cruzamentos com linhas de transmissão e nas instalações elétricas ao longo da faixa deve ser observado o seguinte:

Será feito o afastamento dos cabos de aterramento para no mínimo 3 m de distância da tubulação. Quando houver continuidade de aterramento ao longo de todo o vão da linha de transmissão, será feito o corte do cabo e seu afastamento do ponto de passagem do gasoduto.

Nota: Para execução desse corte, deverá ser providenciada a autorização da concessionária.

10.3. Cruzamento com Perfuratriz (Perfuração Direcional).

a) Os pontos inicial e final de cada tubo de condução, bem como o nivelamento do solo sobre esses e ao longo do eixo da travessia devem ser determinadas topograficamente.

b) A Perfuratriz Direcional deve posicionada em local que possibilite a execução do furo piloto de forma a se atingir a cota determinada para instalação do duto, obedecendo-se os limites de flexibilidade da coluna de perfuração.

c) O trecho de perfuração que corresponde à posição definitiva do tubo de condução deve ser monitorado de forma a se manter uma trajetória dentro do raio de curvatura natural do tubo condutor. O trecho do tubo piloto após o ponto de término do tubo de condução deve ter uma inclinação tal que permita ao tubo acompanhá-la dentro dos seus limites de curvamento natural.

d) A coluna de dutos deve ser montada próxima ao porto de saída da ferramenta no fim do furo piloto na superfície do terreno, com os tubos soldados conforme Processo de

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CRUZAMENTO DE VIAS	E0000-ET-E04-500-014
		Página 7 de 8

Soldagem e as juntas revestidas conforme Processo de Revestimento. O tubo camisa será puxado com auxílio de uma cabeça de puxamento soldada na extremidade do tubo e a outra extremidade da tubulação fechada por tampão adequado.

e) O fluido de perfuração deve ser preparado no equipamento próprio utilizando-se água limpa, bentonita, polímeros e aditivos para correção do PH se necessário. A composição do fluido terá variação conforme as características de cada solo atravessado.

f) Após furo piloto deverá ser feito um alargamento com uma, duas ou mais operações, conforme o caso, até um diâmetro de 20 a 30% maior que a tubulação. O espaço anular entre o furo e o tubo ficarão preenchidos com o fluido de perfuração que vai secando com o tempo e se incorporando ao terreno perfurado e o tubo camisa. As paredes do furo são compactadas pelo alargador tipo cone, além de ficarem impregnadas de fluido o que garante sua estabilidade.

g) O tubo condutor deverá ser puxado até que se aloje em sua posição projetada. Deve então ser aberto um fosso com o uso de retro-escavadeira para se desconectar a coluna de perfuração da cabeça de puxamento.

h) O fosso deverá ser reaterrado após os trabalhos de interligação da linha. Os pontos inicial e final de perfuração também deverão ser reaterrados.

11. CRUZAMENTOS COM DUTOS ENTERRADOS

11.1. Os cruzamentos com adutoras e outros dutos, deve ser feito preferencialmente com a passagem por baixo, obedecendo as distâncias mínimas conforme tabela abaixo.

TUBOS METÁLICOS		TUBOS NÃO METÁLICOS		CABOS	
Combustível	N/Combustível	Combustível	N/Combustível	Combustível	N/Combustível
0,80m	0,60m	0,80m	0,40m	0,60m	0,60m

12. SEGURANÇA

12.1. Nos cruzamentos com Linhas de Transmissão e nas instalações ao longo da faixa de domínio, devem ser tomadas medidas especiais de segurança, tais como:

a) A utilização de escavadeiras, tratores, Side-Boom, guindastes ou outros quaisquer equipamentos de grande porte, sob a linha de transmissão, que possam colocar em risco as estruturas ou condutores, somente poderá ser feita se:

- Houver autorização da concessionária.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CRUZAMENTO DE VIAS	E0000-ET-E04-500-014
		Página 8 de 8

- For feita a proteção necessária a fim de manter a integridade das instalações existentes.

b) Não é permitido abastecimento de motores, veículos e outros equipamentos na faixa de domínio das linhas de transmissão.

c) Antes da execução dos cruzamentos devem ser sinalizados todas as interferências existentes, como redes de água pluvial, água potável, cabos elétricos, cabos telefônicos e outros, indicando a dimensão, locação e profundidade.

12.2. Todos os cruzamentos antes de sua execução deverão estar devidamente sinalizados com placas de aviso aos usuários, para que sejam evitados transtornos ou acidentes. A sinalização deve oferecer segurança diurna e quando necessário noturna, e atender todas as exigências das autoridades responsáveis pela administração das vias.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CURVAMENTO DE TUBOS	E0000-ET-E04-500-015
		Página 1 de 9

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
C	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	23.01.2002	15.09.2003	21.07.2004	09.03.09					
EXECUÇÃO	Franklin	ALB	OMB	JADR					
VERIFICAÇÃO	ALB	ALB	JRS	JADR					
APROVAÇÃO			GLO	RRMM					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CURVAMENTO DE TUBOS	E0000-ET-E04-500-015
		Página 2 de 9

1. OBJETIVO

- 1.1. Este procedimento estabelece as condições para execução dos serviços de curvamento de tubos na execução de serviços de construção e montagem da Rede de Distribuição da POTIGÁS.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo :
- N 464 da PETROBRAS -Construção,Montagem ,Condicionamento de Duto Terrestre.
 - ANSI-B.31.8 – Gás Transmission and Distribution Piping Systems;
 - API STD 1104 – Welding Pipe Lines and Related Facilities;
 - API SPEC 5L – Line Pipe;
 - NBR 12712 da ABNT – Projeto de Sistema de Transmissão e Distribuição de Gás Combustível;
- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item ; no caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerá as instruções registradas na norma N 464 da Petrobras em particular.

3. EQUIPAMENTOS

- 3.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:
- Clinômetro
 - Trena de aço metálica
 - Curvadeira
 - Side Boom, Guindaste ou Muck
 - Nível de bolha

4. PESSOAL

- 4.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CURVAMENTO DE TUBOS	E0000-ET-E04-500-015
		Página 3 de 9

- Curvador
- Inspetor CQ
- Operador
- Ajudantes

5. APLICAÇÃO

5.1. Curvamento de tubos com as características abaixo:

ESPESSURA DE PAREDE			
D.N.	MATERIAL	POLEGADAS	MILÍMETROS
8"	API-5L-Gr B	0,188	4,80
6"	API-5L-Gr B	0,188	4,80
4"	API-5L-Gr B	0,156	4,00
2"	API-5L-Gr B	0,154	3,90

6. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

6.1. GENERALIDADES

- 6.1.1. Todas as curvas feitas em campo deverão ser executadas usando máquinas apropriadas para cada diâmetro de tubulação. Somente em casos excepcionais será permitido o curvamento de tubos em sapatas adaptadas a tratores, desde que o diâmetro da tubulação, seja igual ou menor que 250mm (10").
- 6.1.2. Todas as curvas feitas no campo deverão ter um raio tão longo quanto possível e nenhuma curva de campo deverá ser iniciada em distância inferior a 1,0m (um metro) de uma junta circunferencial.
- 6.1.3. Os tubos com costura que forem curvados, para mudança de direção, as costuras longitudinais não deverão nunca ficar na parte côncava ou convexa, mas sim na lateral da curva.
- 6.1.4. Quando forem utilizados tubos revestidos para execução das curvas e forem constatados enrugamentos ou qualquer outro tipo de danificação ao revestimento.
- 6.1.5. O curvamento natural de tubos no campo será realizado dentro dos limites estabelecidos de Raio Mínimo e Ângulo Máximo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CURVAMENTO DE TUBOS	E0000-ET-E04-500-015
		Página 4 de 9

6.2. REQUISITOS/DADOS PARA O CURVAMENTO MECÂNICO

- 6.2.1. Somente os tubos liberados pelo Controle de Qualidade, após o recebimento serão utilizados para curvamento.
- 6.2.2. Para cada método de curvamento (ex.: curvadeira hidráulica) serão definidos o raio mínimo e o ângulo máximo permitidos, através de teste de curvamento. Os resultados deverão ser registrados e arquivados pelo Controle de Qualidade da Obra.
- 6.2.3. Os tubos deverão ser curvados conforme elementos fornecidos pelo projeto/topografia através da “Planilha de Curvamento”, contendo no mínimo:

- Diâmetro e Espessura do tubo (Normal – em polegadas);
- Comprimento aproximado do tubo (metros);
- Local de aplicação;
- Desenvolvimento e Raio da curva;
- Posição da curva:
 - a) Over (vertical superior);
 - b) Sag (vertical inferior);
 - c) RT (horizontal direita)
 - d) LT (horizontal esquerda)
 - e) Combinada (Over/LT, Sag/RT)

6.3. EXECUÇÃO DO CURVAMENTO MECÂNICO

- 6.3.1. Marcação das Seções Golpeadas - Será mantido um mínimo de 1,0 metro das extremidades dos tubos sem curvar. No caso de tubos com solda circunferencial, também deverão ficar sem curvar sem curvar, 1,0 metro para cada lado da solda. A curvatura deverá ser distribuída o mais uniformemente possível. As seções do tubo a serem golpeadas serão marcadas com marcador industrial ou lápis estaca antes do curvamento.
- 6.3.2. Marcação da Geratriz Comprimida - Em ambas as extremidades do tubo na parte sem revestimento será marcado à tinta a geratriz mais comprimida.
- 6.3.3. Posicionamento do Tubo - O tubo será colocado de forma que a geratriz marcada fique posicionada para ser comprimida. A solda longitudinal será localizada o mais próximo possível da linha neutra do tubo a ser curvado, ou seja, a 90° da geratriz superior do tubo na curvadeira, com uma tolerância máxima de $\pm 30^\circ$. Nos casos de curvas com mais de um

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CURVAMENTO DE TUBOS	E0000-ET-E04-500-015
		Página 5 de 9

tubo, as soldas longitudinais serão montadas intercaladas, ora a à esquerda, ora à direita, ficando com uma defasagem mínima de $\frac{1}{4}$ do perímetro ou 500mm, o que for menor.

6.3.4. Operação de Curvamento

- Centrar o espaçamento dos golpes na sela da Curvadeira;
- Ajustar o tubo na sela de forma a nivelá-lo;
- Conferir o nivelamento com o uso do clinômetro em ambas as extremidades;
- Medir o ângulo, golpe a golpe, com o clinômetro na extremidade oposta a sela.
- Retirar o tubo da Curvadeira com o auxílio de Side Boom, Caminhão Munck ou Guindaste.
- Transferir o tubo para a lateral da Curvadeira para inspeção e passagem da placa calibradora.
- O tubo já curvado não terá seu raio de curvatura aumentado.

6.4. UTILIZAÇÃO DE CURVAS FORJADAS

6.4.1. As curvas forjadas devem ser utilizadas em instalações onde a falta de espaço recomenda uma mudança de direção com curvatura acentuada.

6.4.2. As curvas forjadas são padronizadas com raios de curvatura iguais a 1DN, 1,5DN e 3DN e desvios angulares de 45°, 90° e 180°. Durante a montagem somente as curvas de 45° e 90° deverão ser utilizadas.

6.4.3. Cortes de curvas forjadas para obtenção de desvios angulares menores, poderão ser executados desde que o comprimento do arco, medido pelo lado côncavo, ou seja de no mínimo 25mm para os dutos de DN ≥ 2 ".

6.5. INSPEÇÃO DO CURVAMENTO

6.5.1. O ângulo de curvatura será conferido com o uso do clinômetro em ambas as extremidades, aceitando-se uma tolerância de 10%.

6.5.2. A ovalização máxima (2,5% do diâmetro nominal) será verificado com a passagem de duas placas calibradoras distanciadas entre si de no mínimo uma vez o diâmetro da placa. O diâmetro das placas calibradoras e os detalhes da montagem serão conforme ANEXO I.

6.5.3. O revestimento e/ou o tubo será inspecionado visualmente, não sendo permitidos enrugamentos ou danos mecânicos. A critério da Fiscalização da POTIGÁS, poderá se feito, também, uma inspeção por "Holiday Detector", realizada conforme procedimento

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CURVAMENTO DE TUBOS	E0000-ET-E04-500-015
		Página 6 de 9

específico, sendo executada obrigatoriamente durante a fase que precede o abaixamento.

6.6. IDENTIFICAÇÃO DO TUBO CURVADO

6.6.1. Os tubos curvados serão identificados por maio de tinta em ambas extremidades contendo no mínimo:

- Seta indicando o sentido da montagem;
- Ângulo da curva;
- Posição da curva (Over/Sag/RT/LT);
- Número do tubo;
- Espessura do tubo;
- Geratriz de montagem.

6.7. ARMAZENAMEMNTO, MANUSEIO, TRANPORTE E DESFILE DE TUBOS CURVADOS

6.7.1. Armazenamento

- Armazenamento do tubo curvado garantirá qom que os mesmos não entrem em contato direto com o solo, sendo os tubos apoiados por pelo menos três apoios;
- O número máximo de camadas de tubos curvados será de 4 (quatro);
- A primeira camada será apoiada em sacos com areia ou terra isenta de pedras, torrões ou materiais que danifiquem o revestimento. As camadas submersas subsequentes poderão ser apoiadas com os mesmos sacos contendo palha de arroz.
- Estes apoios deverão garantir um nivelamento suficiente para evitar tombamento das curvas, posicionando-as sempre no sentido horizontal com uma inclinação tal que não acumulem água no seu interior.

6.7.2. Manuseio

- Os tubos serão manuseados com Side-Boom, Caminhão Munck ou Guindaste com uso de faixa adequada que não danifiquem o revestimento dos tubos.

6.7.3. Desfile

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CURVAMENTO DE TUBOS	E0000-ET-E04-500-015
		Página 7 de 9

- O desfile será conforme planilha especificada pelo projeto. Os tubos deverão ser desfilados sobre sacos de palha de arroz ou sacos com solo de boa qualidade, isento de pedras, para não danificar o revestimento.

7. ANEXOS

I – Placa Calibradora

II – Ângulo Máximo para Curvamento Natural

ANEXO I

PLACA CALIBRADORA

DN	ESPESSURA DO TUBO (pol)	DP – DIÂMETRO DA PLACA (mm)	LP – COMPRIMENTO DO DISPOSITIVO (mm)
8"	0,188	196,26	197
6"	0,188	146,73	147
4"	0,156	95,98	96
2"	0,154	43,47	44

Cálculo do Diâmetro da Placa

$$D_p = D_e - 2 e(1 + K) - 0,025D_e - 0,250$$

Onde:

- (pol)
- D_p - Diâmetro da Placa (pol)
 - D_e - Diâmetro externo do tubo (pol)
 - e - Espessura nominal de parede do tubo ou conexão, o que for maior
 - K - Tolerância da espessura (0,15 para tubos de 2" a 18")

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CURVAMENTO DE TUBOS	E0000-ET-E04-500-015
		Página 9 de 9

ANEXO II

ÂNGULO MÁXIMO PARA CURVAMENTO NATURAL
Raio mínimo e ângulo máximo

$$R = (E_c \cdot D / 2) / (0,9 S_y - 0,7 P D / 2e)$$

Onde:

- R - Raio mínimo de curvatura natural
- E_c - Módulo de elasticidade do material = $2,0 \times 10^5$ Mpa
- S_y - Tensão mínima de escoamento especificado
- D - Diâmetro externo do tubo
- e - Espessura nominal da parede do tubo
- P - Máxima pressão de operação do duto

DN (pol)	D.EXT. (pol)	S_y (Psi)	ESPESSU RA (pol)	PRESSÃ O (Psi)	RAIO MÍN. (m)	ÂNGUL O MÁX.
8	8 5/8	35000	0,188	1570	54,24	10° 56'
6	6 5/8	35000	0,188	1780	39,47	14° 51'
4	4 1/2	35000	0,156	2210	21,07	27° 19'
2	2 3/8	35000	0,154	2500	9,85	58° 17'

a) Para cálculo do ângulo foi considerado L = 10,0 metros

b) Valor E_c – Módulo de Elasticidade

$$E_c = 2,0 \times 10^5 \text{ Mpa} = 29,0 \times 10^6 \text{ Psi}$$

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.

DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS

E

PARA LICITAÇÃO

	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	01.09.1999	10.07.2000	21.07.2004	09.03.09	05.05.09	09/04/10			
EXECUÇÃO	J.S.	J.S.	OMB	JADR	AAN	AAN			
VERIFICAÇÃO	J.S.	J.S.	JRS	JADR	JADR	AAN			
APROVAÇÃO			GLO	RRMM	RRMM	RRMM			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PINTURA	E0000-ET-E04-500-016
		Página 2 de 7

1. OBJETIVO

- 1.1. O objetivo desta especificação é descrever o procedimento empregado na execução de serviços de construção e montagem da Rede de Distribuição da POTIGÁS para a seleção do esquema de pintura externa para TUBULAÇÕES em aço carbono, incluindo VÁLVULAS, FLANGES, TÊS, CURVAS e demais ACESSÓRIOS, SUPORTES e ESTRUTURAS METÁLICAS.

2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

NR 26 - Sinalização de Segurança;
 N-0005 - Limpeza de Superfícies de Aço por Ação Físico-Química;
 N-0006 - Tratamento de Superfícies de Aço com Ferramentas Manuais;
 N-0009 - Limpeza de Superfícies de Aço, com Jato Abrasivo;
 N-0013 - Aplicação de Tintas;
 N-0442 - Pintura Externa de Tubulação em Instalações Terrestres;
 N-1021 - Pintura de Superfície Galvanizada;
 N-1202 - Tinta Epoxi-Óxido de Ferro;
 N-1204 - Inspeção Visual de Superfície de Aço para Pintura;
 N-1219 - Cores;
 N-1259 - Tinta de Alumínio Fenólica;
 N-1277 - Tinta de Fundo Epóxi-Pó de Zinco Amida Curada;
 N-1661 - Tinta de Zinco Etil Silicato;
 N-1841 - "Shop Primer" de Zinco Etil-Silicato;
 N-2198 - Tinta de Aderência Epóxi-Isocianato-Óxido de Ferro;
 N-2231 - Tinta de Etil – Silicato de Zinco - Alumínio;
 N-2241 - Determinação de Aderência de Películas Secas de Tintas;
 N-2288 - Tinta de Fundo Epóxi Pigmentada com Alumínio;
 N-2494 - Tinta Esmalte Sintético Brilhante;
 N-2628 - Tinta de Epóxi Poliamida de Alta Espessura;
 N-2630 - Tinta Epóxi Fosfato de Zinco de Alta Espessura;
 N-2747 - Uso da Cor em Instalações Industriais Terrestres e Marítimas;
 ISO 8501-1 - Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products;
 NACE Nº. 5/SSPC-SP 12 - Surface Preparation and Cleaning of Steel and Other Hard materials by High and Ultrahigh-Pressure Water Jetting Prior to Recoating

3. CONDIÇÕES GERAIS

- 3.1. Recomenda-se não pintar os tubos na fábrica. Nos casos em que for necessário o fornecimento com algum tipo de pintura executados na fábrica, esta deve ter o seu procedimento de execução previamente aprovado pelo CONTRATANTE.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PINTURA	E0000-ET-E04-500-016
		Página 3 de 7

- 3.2. Antes de preparo da superfície a ser pintada, fazer inspeção visual, em toda a superfície, segundo a norma PETROBRAS N-1204. Identificar os pontos que apresentam vestígios de óleo, graxa ou gordura, o grau de corrosão que se encontra a superfície (A, B, C ou D), de acordo com a norma ISO-8501-1, assim como os pontos em que a pintura, se existente, estiver danificada.
- 3.3. Na aplicação dos esquemas de pintura devem ser seguidas as recomendações da norma PETROBRAS N-13.
- 3.4. Nos cordões de solda e nos trechos em que a tubulação se apoia nos suportes, a aplicação deve ser obrigatoriamente à tinta, exceto para as tintas a base de Silicato Inorgânico de Zinco.
- 3.5. As cores das tubulações devem atender à norma PETROBRAS N-2747.
- 3.6. As tintas deverão ser adquiridas com os respectivos Certificados de Garantia da Qualidade pelo fabricante.

4. PREPARO DA SUPERFÍCIE

- 4.1. Em qualquer esquema de pintura previsto nesta proposta, submeter a superfície a ser pintada ao processo de limpeza com solventes, segundo a norma PETROBRAS N-5, apenas nas regiões em que durante a inspeção constatou-se vestígios de óleo, graxa ou gordura.

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- 5.1. Condição de ambiente seco ou úmido, contendo ou não gases derivados de enxofre, com ou sem salinidade.
 - 5.1.1. Tubulação de processo e de distribuição, sem isolamento térmico.
 - 5.1.2. Temperatura de Operação: da temperatura ambiente até 120°C
 - 5.1.3. Usar a Condição 2 (Norma Petrobras N-442)
 - 5.1.4. Tinta de Fundo: Aplicar 1 demão de tinta epóxi-fosfato de zinco de alta espessura, norma PETROBRAS N-2630, por meio de rolo, trincha ou pistola. A espessura mínima de película seca deve ser de 100 µm. O intervalo entre as demãos deve ser de, no mínimo, 16 horas e, no máximo, 48 horas.
 - 5.1.5. Tinta de Acabamento
 - 5.1.5.1. Para Tubulação, ERP's, ERPM's e Spools, aplicar 1 demão de tinta de poliuretano acrílico, conforme norma PETROBRAS N-2677, na cor indicada no esquema de pintura, por meio de trincha, rolo ou pistola convencional, com espessura mínima de película seca de 70 µm por demão. O intervalo entre demãos deve ser, no mínimo, 24 horas e, no máximo, 72 horas.
 - 5.1.5.2. Para os demais equipamentos, duas demãos de "Esmalte Sintético Brilhante", conforme norma PETROBRAS N-2492, na cor indicada no esquema de pintura, aplicadas por meio de trincha, rolo ou pistola convencional, com espessura

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PINTURA	E0000-ET-E04-500-016
		Página 4 de 7

mínima de película seca de 30 μm por demão. O intervalo entre demãos deve ser de, no mínimo, 24 horas e, no máximo, 72 horas.

- 5.2. Condição onde as tubulações estão situadas na orla marítima ou sobre píer.
 - 5.2.1. Temperatura de Operação: da temperatura ambiente até 60°C
 - 5.2.2. Usar a Condição 7 (Norma Petrobras N-442)
 - 5.2.3. Tinta de Fundo: Aplicar 1 demão de zinco etil silicato, conforme norma PETROBRAS N-1661, por meio de pistola convencional (com agitação mecânica) ou pistola sem ar (com agitação mecânica), com espessura mínima de película seca deve ser de 75 μm . O intervalo para aplicação de tinta intermediária deve ser de, no mínimo, 30 horas e, no máximo, 48 horas. Caso seja ultrapassado o prazo máximo para aplicação da tinta intermediária deve ser efetuada limpeza com jato de água doce ou com pano umedecido em água doce em toda a superfície a pintar.
 - 5.2.4. Tinta Intermediária: Aplicar 1 demão de tinta de fundo epóxi óxido de ferro, conforme norma PETROBRAS N-1202, por meio de rolo ou pistola sem ar, com espessura mínima de película seca de 30 μm . O intervalo entre a demão da tinta intermediária e a demão da tinta de acabamento, deve ser de, no mínimo, 8 horas e, no máximo, 72 horas.
 - 5.2.5. Tinta de Acabamento
 - 5.2.5.1. Para Tubulação, ERP's, ERPM's e Spools, aplicar 1 demão de tinta epóxi poliamida de alta espessura, conforme norma PETROBRAS N-2628, na cor indicada no esquema de pintura, por meio de rolo ou pistola, com espessura mínima de película seca de 200 μm por demão. O intervalo entre demãos deve ser, no mínimo, 24 horas e, no máximo, 72 horas.
 - 5.2.5.2. Para os demais equipamentos, duas demãos de "Esmalte Sintético Brilhante", conforme norma PETROBRAS N-2492, na cor indicada no esquema de pintura, aplicadas por meio de trincha, rolo ou pistola convencional, com espessura mínima de película seca de 60 μm por demão. O intervalo entre demãos deve ser de, no mínimo, 24 horas e, no máximo, 72 horas.

6. APLICAÇÃO DE TINTAS

- 6.1. A aplicação de tintas deve obedecer a ordem estabelecida nas tabelas dos ESQUEMAS DE PINTURA adotado.
- 6.2. Os métodos e equipamentos para pintura e os intervalos entre as demãos de tintas deverão obedecer rigorosamente às especificações e recomendações do fabricante das tintas que forem utilizadas na execução dos serviços.

7. TESTES

7.1. INSPEÇÃO VISUAL

- 7.1.1. Realizar inspeção visual com a finalidade de detectar possíveis defeitos e corrigi-los, antes do preparo da superfície.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PINTURA	E0000-ET-E04-500-016
		Página 5 de 7

7.2. DETERMINAÇÃO DE CLORETOS

7.2.1. A areia deve ser inspecionada quanto a contaminação com sal; o teor máximo de cloretos é de 40 ppm.

7.3. MEDIÇÃO DA ESPESSURA DA PELÍCULA

7.3.1. Realizado com “ELCOMETER” magnético, devidamente aferido e com precisão aceita pela CONTRATANTE.

7.3.2. As medidas serão executadas após secagem de cada demão de tinta, a razão de 1 (uma) medição a cada 100 m². Será aceitável até 10% de redução da espessura especificada desde que a área medida com esta redução não seja superior a 10% da área total. Caso estas tolerâncias não sejam atendidas nas áreas inspecionadas, estas áreas deverão receber demão de tintas adicionais necessárias para que a faixa de aceitação seja cumprida.

7.4. ADERÊNCIA

7.4.1. Realização de ensaios e apreciação de resultados obtidos de acordo com a norma PETROBRAS N-2241.

7.5. VERIFICAÇÃO DE TINTAS

7.5.1. Verificar o tipo de tinta, data de validade, preparo, mistura e método, equipamentos e condições de aplicação, dando ênfase especial à segurança do aplicador.

8. USO DA COR NAS INSTALAÇÕES

8.1. O padrão de cores utilizado nesta Norma e a correspondência com a notação Munsell estão descritos na norma PETROBRAS N-1219.

8.2. Para ERP's, ERPM's e Spools:

INSTALAÇÃO	COR	CÓD. PETROBRAS	NOTAÇÃO MUNSELL
Tubulação de gás natural e spools	Amarelo-Segurança	2586	5 Y 8/12
Flange Cego	Amarelo-Segurança	2586	5 Y 8/12
Raquete e Figura 8	Preto	0010	N 1

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PINTURA	E0000-ET-E04-500-016
		Página 6 de 7

Válvula bloqueio automático (ESDV)	Azul-Segurança	4845	2.5 PB 4/10
Válvula reguladora de pressão (PCV)	Azul-Segurança	4845	2.5 PB 4/10
Válvula de Alívio (PSV)	Verde-Segurança	3263	10 GY 6/6
Medidor de vazão	Padrão fabricante ou Azul-Segurança		
Filtro de linha	Azul-Segurança	4845	2.5 PB 4/10
Válvulas manuais de bloqueio de entrada e saída	Vermelho-Segurança	1547	5 R 4/14
Outras válvulas manuais de bloqueio	Azul-Segurança	4845	2.5 PB 4/10
Manopla	Padrão fabricante ou Preto		
Válvula de retenção	Azul-Segurança	4845	2.5 PB 4/10
Suporte metálico	Preto	0010	N 1
Piso	Verde-Segurança	3263	10 GY 6/6
Chuveiro, Lava-olhos, tubulação d'água e caixa d'água	Verde-Segurança	3263	10 GY 6/6
Marcos de sinalização	Azul-Segurança	4845	2.5 PB 4/10
	Branco	0095	N 9.5
Logomarca Potigás e placas	Azul-Segurança	4845	2.5 PB 4/10
	Vermelho-Segurança	1547	5 R 4/14
	Branco	0095	N 9.5

8.3. Cercas e Abrigos:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PINTURA	E0000-ET-E04-500-016
		Página 7 de 7

INSTALAÇÃO	COR	CÓD. PETROBRAS	NOTAÇÃO MUNSELL
Mourão em concreto	Branco	0095	N 9.5
Tela em PVC ou Aço	Cinza-Claro	0065	N 6.5
Portões	Azul-Segurança	4845	2.5 PB 4/10

8.4. Tampas Articuladas das Caixas de Válvulas:

8.4.1. As superfícies da tampa devem se apresentar limpas e isentas de inclusões de escórias, trincas ou qualquer outro defeito que possa prejudicar a sua pintura.

8.4.2. As tampas devem receber uma pintura a base de tinta betuminosa.

8.4.3. Deve ser pintada de forma zebrada utilizando as cores Preto (Código Petrobras 0010 e Notação Munsell N 1) e Amarelo-Segurança (Código Petrobras 2586 e Notação Munsell 2.5 Y 8/12).

8.4.4. Outro tipo de pintura deve ser objeto de acordo entre a POTIGAS e a empresa responsável.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA FURO DIRECIONAL	E0000-ET-E04-500-017
		Página 1 de 13

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
B	PARA LICITAÇÃO								
C	MODIFICAÇÃO DO MODELO DA PLANILHA DE RELATÓRIO DE FURO DIRECIONAL								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	00/00/2006	12/01/09	09.03.09	03/01/17					
EXECUÇÃO	ADRIANA	JADR	JADR	JADR					
VERIFICAÇÃO	JOSUEL	JADR	JADR	JADR					
APROVAÇÃO	SALISBERTO	Ramid	RRMM	JADR					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA FURO DIRECIONAL	E0000-ET-E04-500-017
		Página 2 de 13

1. OBJETIVO

- 1.1. Estabelecer os parâmetros para instalação subterrânea pela técnica de Método Não Destrutivo de dutos de aço carbono e PEAD revestidos, também denominada de Furo Direcional a ser aplicado aos serviços executados pela Potigás e por suas contratadas.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo:
 - ASME B31.8 – Gas transmission and distribution piping systems
 - NBR 12712 – Capítulo 9 - Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível.

3. PROCEDIMENTOS POTIGAS ASSOCIADOS

- 3.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser obedecidas as demais instruções contidas nas seguintes especificações técnicas da POTIGAS:
 - E0000-ET-E04-500-004 – Abertura de Pistas
 - E0000-ET-E04-500-005 – Abertura de Valas
 - E0000-ET-E04-500-007 – Juntas Soldadas
 - E0000-ET-E04-500-010 – Teste Hidrostático em gasodutos
 - E0000-ET-E04-500-018 – Soldagem e Ensaio em Conexões e Tubos de Aço
 - E0000-ET-E04-500-021 – Soldagem de Tubos e Conexões de PEAD
 - E0000-ET-E04-517-001 – Diretrizes de Segurança, Medicina e Meio Ambiente

4. ANEXOS

- 4.1. ANEXO I – RELATÓRIO DE FURO DIRECIONAL.

5. EQUIPAMENTOS

- 5.1. Equipamentos de Perfuração
 - A) Perfuratriz Direcional Monitorada
 - B) Sistema Misturador de Fluido
 - C) Sistema de Monitoramento Eletrônico
- 5.2. Equipamentos de Apoio
 - A) Retro-escavadeira
 - B) Guindauto
 - C) Caminhão tanque de água
 - D) Caminhonete
 - E) Aparelhos Topográficos

6. PESSOAL

- 6.1. A equipe técnica envolvida nesta operação deve demonstrar larga experiência na execução de furo direcional, em condições iguais ou superiores à aquelas que executará e qualificada

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA FURO DIRECIONAL	E0000-ET-E04-500-017
		Página 3 de 13

por meio de testes teóricos e práticos baseados nas recomendações do fabricante do equipamento, sendo sujeita a aprovação da Potigás e, é composta por:

6.2. Pessoal de Perfuração

- A) Engenheiro com experiência comprovada na execução de furo direcional, com a responsabilidade de coordenar e supervisionar os serviços, principalmente quanto aos itens: Mapeamento de Interferências; Elaboração do Plano de Furo; Garantir que apenas pessoal treinado e qualificado realizem estas atividades;
- B) Encarregado
- C) Navegador
- D) Operador
- E) Ajudantes

6.3. Pessoal de Apoio

- A) Inspetor da Qualidade
- B) Topógrafo
- C) Operador
- D) Motorista do caminhão tanque d'água
- E) Soldador (para montagem das colunas e cabeça de puxamento)
- F) Revestidor (para o revestimento das juntas soldadas)
- G) Ajudantes

7. MATERIAIS

- A) Fita de proteção mecânica – Fitaplast (Toro) ou tubo gard (Ondalit) – 6”
- B) Solvente para limpeza do metal – Thinner
- C) Bentonita BRASGEL PA
- D) SUNRISE MUD (Polímero)
- E) Água limpa

8. MAPEAMENTO DE INTERFERÊNCIAS

8.1. ATRAVÉS DO USO DO PROJETO EXECUTIVO

- 8.1.1. O executante do furo deve considerar as informações contidas no projeto executivo e no cadastro do levantamento topográfico realizado durante a abertura da pista realiza pela própria contratada conforme procedimento E0000-ET-E04-500-004 – Abertura de Pistas. Nele devem constar as interferências subterrâneas e conseqüentemente ao traçado do tubo. Tais informações devem ser consideradas como preliminares, devendo ser confirmadas e compatibilizadas pelo executante do furo, quanto a real existência de cada uma delas, e efetiva localização, profundidade, bitola, estado de conservação, realizando todas as pesquisas junto às concessionárias e no local da realização do furo.
- 8.1.2. Deve-se considerar a existência de outras instalações subterrâneas, eventualmente não indicadas no projeto executivo ou no trabalho de abertura da pista ou ainda indicadas de forma parcial, fracionada e incompleta.
- 8.1.3. Deve-se levar em consideração que os dados do projeto executivo, podem corresponder a uma condição urbanística, ou de topografia, relevo e geografia física das superfícies com indicação de rios, acidentes geográficos, condições geológicas, retratando uma situação diferente da encontrada no momento de execução destes serviços de furo direcional, inclusive em razão de alterações, não registradas de arruamento, loteamentos, remoção de guias,

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA FURO DIRECIONAL	E0000-ET-E04-500-017
		Página 4 de 13

alteração de alinhamento, cotas de ruas, greides, ou outras alterações físicas, como movimento de terra, não contempladas no projeto executivo.

- 8.1.4. A diretriz topográfica do projeto executivo deve ser obedecida, bem como devem ser mantidas as distâncias relativas do gasoduto às interferências.
- 8.1.5. Este trabalho prévio de pesquisa fundamentará a elaboração do mapeamento de campo, conforme descrito adiante.
- 8.1.6. A eventual modificação do projeto executivo quanto à diretriz do eixo da tubulação, deverá passar pela análise e parecer do gestor da Potigás.

8.2. MAPEAMENTO DE CAMPO

- 8.2.1. A contratada deve designar, com a devida antecedência, uma equipe de mapeamento que fará:
 - 8.2.1.1. Análise, confirmação, modificação, acréscimo das indicações das interferências, com destaque para as subterrâneas;
 - 8.2.1.2. Obter e avaliar os cadastros atualizados das demais concessionárias e da própria Potigás (para este caso deve incluir também a parte dos ramais da própria Potigás), cabendo inclusive, se for o caso, convocar os representantes das concessionárias, conduzindo-as aos locais dos furos, e identificando com os mesmos, as reais localizações das interferências subterrâneas;
 - 8.2.1.3. Levantamento detalhado e apurado, junto às concessionárias de serviços públicos, concessões, entidades públicas ou privadas, proprietário ou responsáveis por quaisquer equipamentos ou instalações subterrâneas, nos locais e vizinhanças dos furos direcionais;
 - 8.2.1.4. Contato com quaisquer pessoas ou entidades que historicamente possam ter acompanhado as alterações urbanísticas ou geográficas, visíveis ou sob o solo, relacionadas ao furo;
 - 8.2.1.5. Levantamento minucioso nos locais e vizinhanças do serviço, dentre outros, abrindo caixas subterrâneas, PV's (poços de visita), verificando indicações externas de valas, devidamente autorizadas pelas companhias, quando for o caso, acompanhado do representante ou responsável pela instalação subterrânea, dentro das condições de segurança, conforme normas Potigás, e destas empresas. Particular atenção para caixas de gás ou outras quaisquer, que possa ter acúmulo de substâncias explosivas ou tóxicas.
 - 8.2.1.6. Acompanhar a execução e o levantamento geológico da área e proximidades ao furo e de sondagens de subsolo, através da execução de furos verticais, até atingir as profundidades previstas no plano de furo, com trados manuais, ou outros processos mecânicos, como SPT (Standard Penetration Test); se for o caso, na quantidade suficiente para caracterizar e classificar o solo de toda a seção do furo. (por exemplo: um furo a cada 15 m ou menos). Manusear estes dados e utilizá-los na execução do plano de furo e nos serviços propriamente ditos.
 - 8.2.1.7. Materializar em campo, através de marcações na superfície em cores diferenciadas, conforme padrão acordado com o Gestor do contrato, todas as interferências subterrâneas: profundidades, diâmetros, encaminhamento, etc.
 - 8.2.1.8. Utilizar direta ou indiretamente, equipamentos como sonar, ultra-som, pipe locator, e outros similares, de forma a localizar as interferências subterrâneas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA FURO DIRECIONAL	E0000-ET-E04-500-017
		Página 5 de 13

8.2.1.9. Transportar para os devidos documentos da obra, dentre eles o Plano de Furo e o Projeto Executivo, os dados e elementos colhidos como as reais localizações das interferências subterrâneas de forma a nortear a execução do furo com segurança.

8.3. PLANO DE FURO

8.3.1. Elaborar e submeter para análise e aprovação da Potigás, Plano de Furo em tamanho A1, a partir da base do projeto onde deve conter:

- 8.3.1.1. As informações de planta e corte da rede a ser implantada;
- 8.3.1.2. Uma planilha com as informações geradas pelo software de Planejamento da furação e, com uma coluna para apontamento dos valores reais obtidos em campo;
- 8.3.1.3. Levantamento geológico do local, mostrando que o mesmo foi avaliado e que o procedimento a ser executado está dentro do planejado. Caso surjam situações diferentes da planejada é de responsabilidade da executante arcar com as despesas extras envolvidas, além de prover método adequado e em tempo hábil;
- 8.3.1.4. Lançar no plano todos os dados e as interferências subterrâneas mapeadas;
- 8.3.1.5. Compatibilizar com o projeto executivo mantendo a diretriz topografia e as distâncias relativas às interferências;
- 8.3.1.6. O perfil da tubulação deve acompanhar e atender o projeto executivo, os dados obtidos no mapeamento, e as recomendações do fabricante da máquina de furo;
- 8.3.1.7. O perfil do furo deve ser o mais reto possível e com o menor número de ângulos (para cima, para baixo e para os lados);
- 8.3.1.8. O raio de curvatura deve ser no mínimo de 1000 vezes o Diâmetro, exceto para tubulações sujeitas a pressão de até 7 bar e com diâmetro variando entre 4" e 10" para os quais poderá ser utilizada uma curvatura mínima de 750 vezes o Diâmetro, porém, neste caso, para comprimentos maiores que 100 metros, considerar a necessidade de aumento da espessura da tubulação, de modo a garantir resistência durante a fase de puxamento;
- 8.3.1.9. O material deverá atender no mínimo a classificação API 5L Grau B com as seguintes características:
 - A) Espessura mínima de acordo com o especificado no pela Potigás e;
 - B) Espessura máxima deverá atender a relação $D/t < 50$, ou seja, o Diâmetro Externo dividido pela espessura tem que ser menor que 50, para permitir o curvamento a frio e sem esforço da tubulação.
- 8.3.1.10. Ângulo de entrada, o mais próximo possível de 12°, dentro da faixa de 5° a 20°;
- 8.3.1.11. Ângulo de saída entre 5° e 12°;
- 8.3.1.12. Cotas de profundidade do perfil das tubulações e distâncias horizontais entre as cotas;
- 8.3.1.13. Distâncias e afastamentos descritos no mapeamento de campo e projeto executivo (respeitando as distâncias previstas neste);
- 8.3.1.14. Levantamento topográfico dos pontos inicial e final, bem como, o nivelamento do solo sobre esses pontos e ao longo do eixo da travessia;
- 8.3.1.15. Amarração do trecho a ser furado com o estaqueamento do restante da obra;
- 8.3.1.16. Após estabelecer a melhor rota de perfuração, conforme citado nos itens anteriores e caso ainda restem dúvidas ou haja insegurança em executar o furo, deve-se a fim de mitigar os

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA FURO DIRECIONAL	E0000-ET-E04-500-017
		Página 6 de 13

riscos de contato com interferências não cadastradas no subsolo, avaliar este trecho com um sistema de Georadar, realizado por empresa previamente aprovada pela Potigás, cujo equipamento deve possuir as seguintes características (podendo ser diferentes se comprovada que são melhores):

- A) Emissão de impulsos eletromagnéticos de duração muito curta (entre 1ns e 10ns);
- B) Faixa de frequências de UHF-VHF (normalmente entre 100MHz e 1GHz);

8.3.1.17. Avaliação por pessoal especializado das reflexões destas ondas no subsolo; sendo que, os resultados desta avaliação devem ser apresentados, juntamente com um Laudo da empresa responsável pela execução do Georadar.

9. EXECUÇÃO DO FURO

9.1. CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E CHECAGEM DAS SUAS CONDIÇÕES

9.1.1. Calibração da Sonda

9.1.1.1. A sonda deverá ser calibrada todos os dias e deve ser checado o valor observado através de uma medição com trena nos cachimbos de sondagem e saída da broca, lembrando que uma sonda mal calibrada poderá danificar outra rede ou causar um incidente, pois poderá estar em uma profundidade diferente da registrada no aparelho.

9.2. MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

9.2.1. Manter junto à máquina de perfuração um registro da última manutenção realizada.

9.2.2. Garantir que o equipamento em uso não apresenta vazamentos.

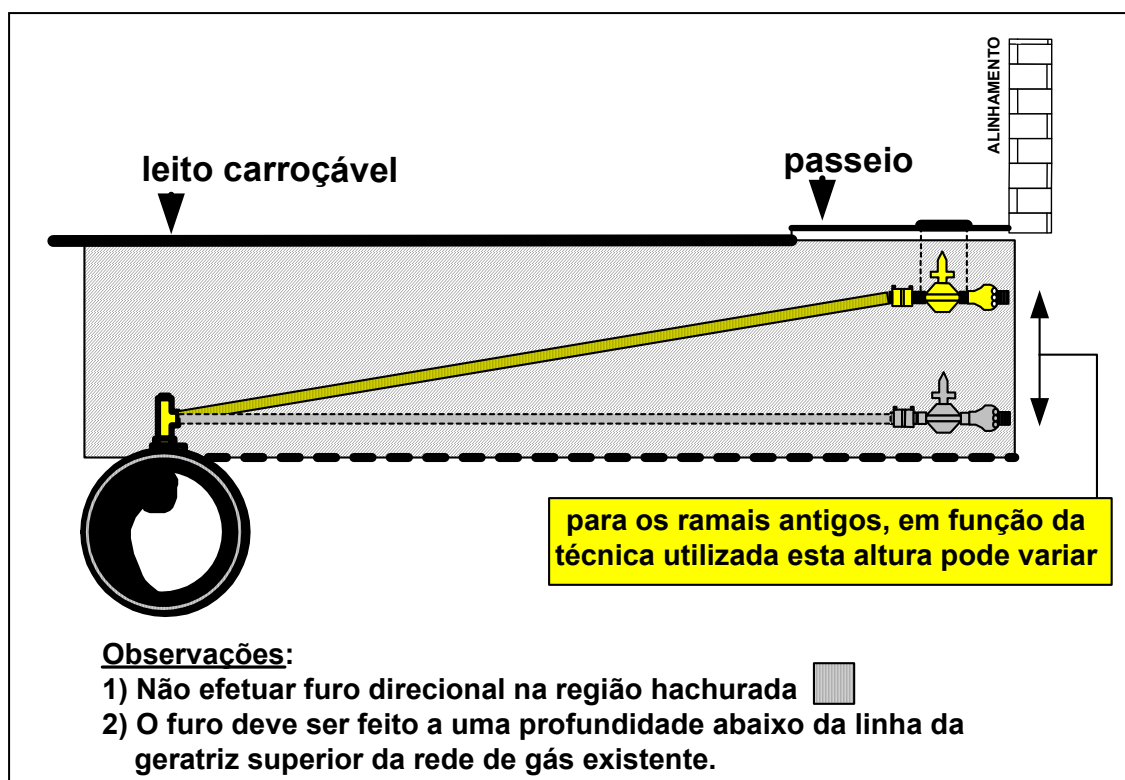
9.3. SONDAGEM DESTRUTIVA

9.3.1. Efetuar sondagem destrutiva em todas as interferências a serem cruzadas com redes de:

- A) Gás;
- B) Energia Elétrica;
- C) Telecomunicações (pares metálicos ou fibras ópticas);
- D) Adutoras de Água;
- E) Transporte de Combustíveis (Petrobrás).

9.3.2. Abrir janelas que permitam a visualização e a medição da profundidade da furação, em pontos distantes de 1/3 em 1/3 do comprimento total da coluna a ser inserida ou a cada 40 metros, o que for menor.

9.3.3. Nos casos onde houver obras em ruas que já disponham de redes de distribuição de gás e que a rede nova cruze com os ramais de baixa pressão (250 mmca) existentes, a furação deverá ser feita a uma profundidade inferior a geratriz superior da rede existente, de modo a garantir que não haverá risco de interferência com os mesmos, conforme croqui abaixo:



9.4. ABERTURA DE VALA

- 9.4.1. As valas abertas, tanto para entrada e saída quanto para obras contínuas, devem ser utilizadas para visualização de interferências em paralelo ao tubo.
- 9.4.2. A pavimentação existente deve ser cortada com serra tipo circular para evitar maiores danos ao pavimento.
- 9.4.3. As dimensões da vala podem variar com as necessidades operacionais, levando-se em conta sempre o risco associado e a necessidade de oferecer condições de segurança aos trabalhadores, a qual deve atender ao prescrito na Especificação Técnica Potigás, E0000-ET-E04-500-005 – Abertura de Valas.

9.4.4. Vala de Entrada

- 9.4.4.1. A vala de abertura da furação deve ter forma de rampa com caimento direcionado para ponto inicial da perfuração e ligada a um fosso de acumulação para conter eventuais resíduos do fluido biodegradável de perfuração, os quais sempre que possível, deverão ser retirados com um caminhão vácuo ou caminhão de esgotamento.

9.4.5. Vala de Saída

- 9.4.5.1. Deve ter forma de rampa inclinada até a superfície do terreno.
- 9.4.5.2. A coluna de tubos deve estar montada próxima ao ponto de saída da ferramenta no fim do furo piloto, após ter sido avaliada e liberada conforme norma de testes aplicável, com a cabeça de puxamento corretamente soldada na extremidade do tubo. Para facilitar o alojamento da mesma na posição correta devem ser empregados roletes ou ainda escavadeiras, guinchos, guindaste, de forma a não forçar a tubulação nem lhe causar danos ao revestimento, tais como enrugamento ou amassamento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA FURO DIRECIONAL	E0000-ET-E04-500-017
		Página 8 de 13

9.4.5.3. É expressamente proibida a permanência dentro da vala de recepção enquanto a perfuratriz estiver sob pressão de operação.

9.4.5.4. Durante a operação de inserção da coluna deverão ser posicionados adequadamente equipamentos que sustentem a coluna e produzem uma curvatura adequada ao ângulo de entrada do tubo no furo.

9.4.6. Valas Para Obras Contínuas Com Perfuração Direcional

9.4.6.1. As valas intermediárias abertas para unir as extremidades de colunas inseridas por este método têm que ter dimensões suficientes para permitir um acoplamento sem esforço.

9.5. PROFUNDIDADE DE ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES

9.5.1. Deve ser obedecido o previsto no projeto executivo e no seu levantamento topográfico, se existir, ou simplesmente deve ser respeitada o critério de utilização de curvas, adotando somente as previstas no projeto executivo. Qualquer divergência com o projeto executivo deve ser submetida ao gestor da Potigás.

9.5.2. A tubulação deve ser assentada a uma profundidade, variando entre 1,5 a 2,0 metros, medida da superfície até a geratriz superior do tubo, estes valores são de referência, sendo que os mesmos devem ser definidos pelos detalhes do projeto executivo e demais documentos de obra e previamente aprovados pelo gestor da Potigás, desde que:

9.5.3. Se for inferior ao estabelecido, atentar para a profundidade mínima de projeto e, onde aplicável da necessidade de proteção complementar, sendo neste caso, mais indicado o processo por vala aberta;

9.5.4. Se for a uma profundidade superior, que seja em trechos pequenos e descontínuos de forma a minimizar no futuro as dificuldades de acesso e execução de "Tie-ins" e Conexões.

9.6. EQUIPAMENTOS DE PERFURAÇÃO UTILIZADOS

9.6.1. BROCAS

9.6.1.1. São utilizadas para abrir o furo piloto e devem ser compatíveis com o material que está sendo escavado, sendo normalmente fabricadas em Tungstênio, porém, para materiais, mais duros poderá ser necessário o uso de brocas especiais, cabendo à executante do serviço avaliar a necessidade destas e disponibilizar em tempo hábil, de forma a não atrasar o andamento dos serviços programados.

9.6.2. ALARGADORES

9.6.2.1. São ferramentas utilizadas para alargar o furo piloto, em uma ou mais operações, de tal forma que o diâmetro final do furo seja de 1,5 vezes o diâmetro do gasoduto, sendo que, o espaço anular entre o furo e o tubo deve ficar preenchido com o fluido de perfuração que vai secando com o tempo e se incorporando à formação. As paredes do furo devem ser compactadas pelo alargador, e ficarem impregnadas de fluido.

9.6.2.2. Deve ser instalado um distorcedor entre o alargador e a coluna a fim de que o toque transmitido ao alargador pela haste de perfuração, não seja transmitido a tubulação que está sendo inserida.

9.6.2.3. A introdução da coluna da tubulação conjuntamente com um único alargamento, embora não seja uma técnica preferida, até poderá ser utilizada desde que o executante do furo dê

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA FURO DIRECIONAL	E0000-ET-E04-500-017
		Página 9 de 13

total garantia da integridade da tubulação, principalmente quanto ao revestimento. Esta técnica só será admitida com a prévia aprovação do gestor da Potigás.

9.6.3. COMPRIMENTO DAS HASTES

9.6.3.1. Deve ser registrado o valor de profundidade e direcionamento da broca, a cada haste introduzida, sendo este, portanto um valor de referência de espaçamento.

9.6.4. TIPO DE FLUÍDO

9.6.4.1. O fluido de perfuração biodegradável utilizado deve ser constituído basicamente de água limpa, bentonita e/ou polímeros e aditivos para correção do PH se necessário, que devem possuir como características principais a viscosidade e a gelatinosidade, as quais devem agir amolecendo o solo, lubrificando e estabilizando o furo executado.

9.6.4.2. Estas características de operação variam de acordo com o tipo de solo (tamanho do jato, pressão, viscosidade da lama e consumo esperado).

9.6.5. MISTURA

9.6.5.1. A mistura correta de bentonita, e/ou polímero e água deve ser preparada para cada condição particular de solo. Normalmente nos equipamentos em uso, a bentonita é despejada por um funil alcançado o jato d'água emergente de um venturi, sendo assim carregado para o tanque de fluido, os quais são providos de misturadores, os quais devem evitar a decantação e a reposição de material no fluido dos mesmos.

9.6.6. VISCOSIDADE

9.6.6.1. A viscosidade do fluido deve ser determinada em função do solo e controlado em segundos Marsh, utilizando-se um funil e a cuba Marsh, seguindo as orientações e diretrizes do fabricante da máquina perfuratriz e demais condições locais.

9.6.7. PRESSÃO

9.6.7.1. A perfuração se processa por jateamento, ou seja, o fluido de perfuração é bombeado pelo interior das hastes, atravessando os jatos situados na ferramenta de perfuração erodindo as formações.

9.6.7.2. Durante a operação de furação devem ser constantemente observados também os manômetros de pressão instalados na própria máquina, os quais podem mostrar uma elevação súbita de pressão provocada por alguma interferência não cadastrada ou alguma rocha.

9.6.8. ATERRAMENTO

9.6.8.1. Deve ser apresentado um plano operacional para proteção contra descargas elétricas envolvendo:

- A) Pessoal
- B) Equipamento de perfuração
- C) Equipamentos Auxiliares
- D) Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva a ser utilizado
- E) Trabalho sob redes de eletricidade em carga
- F) Restrição de acesso a pessoas não autorizadas.
- G) Atendendo rigorosamente as terminações do fabricante da perfuratriz.
- H) Cumprir as normas de SSM, inclusive as condições de içamento da coluna de tubulação, quando ocorrerem próximo às linhas de transmissão de energia – Trabalho Próximo a Linha de Transmissão e/ou Subestações.

9.6.9. INSTRUMENTO LOCALIZADOR

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA FURO DIRECIONAL	E0000-ET-E04-500-017
		Página 10 de 13

9.6.9.1. A direção do furo e a sua profundidade devem ser controladas, durante toda a operação de perfuração, através do instrumento denominado localizador, que capta ondas de rádio emitidas por uma fonte transmissora instalada no corpo da ferramenta de perfuração a qual deve acusar continuamente a direção e a profundidade do furo até atingir-se a vala de saída.

9.6.9.2. Este instrumento deve vir calibrado de fábrica. Sua aferição deve ser executada antes do início de cada operação diariamente, colocando-se o emissor a uma distância pré-determinada, checando-se assim a leitura do mesmo.

9.7. MONTAGEM DA COLUNA DE DUTOS E OUTRAS PROVIDÊNCIAS

9.7.1. A soldagem, o revestimento dos tubos e das juntas e todo o processo de inspeção destes serviços devem seguir as normas da Potigás relacionadas a estes assuntos, sendo que, após a instalação do gasoduto no furo, serão feitas as interligações do mesmo no restante da tubulação.

9.7.2. Estas conexões ("Tie-Ins") devem seguir o estabelecido no projeto executivo aprovado e seguirem os procedimentos E0000-ET-E04-500-018 – Soldagem e ensaios em conexões e tubos de aço, E0000-ET-E04-500-007 – Revestimento de Juntas Soldadas e E0000-ET-E04-500-021 – Soldagem de Tubos e Conexões de PEAD por Eletrofusão.

9.7.3. Após a execução da inserção da coluna no furo e de sua soldagem ao restante da rede, fazer o teste hidrostático ou pneumático conforme previsto na Especificação Técnica E0000-ET-E04-500-010 – Teste Hidrostático ou E0000-ET-E04-500-022 – Teste Pneumático em gasodutos de PEAD da Potigás.

9.7.4. Não podem ser introduzidas curvas, de qualquer espécie, a não ser aquelas previstas no projeto executivo, naqueles pontos. Qualquer outra alternativa só será executada após análise e parecer do gestor da Potigás.

9.7.5. A perfuração deve ser monitorada, pelo equipamento apropriado, no mínimo a cada comprimento de haste de perfuração, fornecendo em cada leitura a inclinação, a profundidade, e o posicionamento do furo.

9.7.6. Durante o processo de perfuração os mostradores de pressões exercidas na ponta da broca devem ser observados a fim de detectar alguma interferência não prevista, tais como rocha, dutos concretados não cadastrados entre outros.

9.7.7. A coluna de dutos deve ser montada próxima do ponto de saída da ferramenta no fim do furo piloto, na superfície do terreno, com os tubos soldados conforme as normas aplicáveis.

9.7.8. A cabeça de puxamento (construída conforme projeto da executante) corretamente soldada na extremidade do tubo, e com a outra extremidade fechada por tampão adequado.

9.7.9. O fluido de perfuração deve ser preparado no equipamento próprio utilizando-se água limpa, bentonita, polímeros e aditivos para correção do pH se necessário. A composição do fluido terá variações conforme as características de cada solo atravessado.

9.7.10. Após o furo piloto, deverá ser feito um alargamento (em uma, duas ou mais operações, conforme o caso), até um diâmetro de 1,5 X Ø do tubo a ser assentado. O espaço anular entre o furo e o tubo ficarão preenchidos com o fluido de perfuração que vai secando com o tempo e se incorporando à formação. As paredes do furo são compactadas pelo alargador tipo cone, além de ficarem impregnadas de fluido, o que garante sua estabilidade.

9.7.11. O tubo condutor deverá ser posicionado sobre roletes, dependendo do comprimento da coluna e puxado até que se aloje em sua posição projetada. Durante o puxamento deverão

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA FURO DIRECIONAL	E0000-ET-E04-500-017
		Página 11 de 13

ser posicionados adequadamente equipamentos que sustentarão a coluna e produzirão uma catenária adequada ao ângulo de entrada do tubo no furo. Deve então ser aberto um fosso com o uso de Retro-escavadeira para se desconectar a coluna de perfuração da cabeça de puxamento.

- 9.7.12. O fosso deverá ser re-aterrado em seguida, bem como o ponto inicial e final de perfuração, para posterior execução do tie in.
- 9.7.13. Monitorar a tensão de tração a qual deverá ser sempre inferior ao escoamento do material.
- 9.7.13. No caso de assentamento de tubulação de PE deverá ser utilizado "fusilinks" para garantir que não atingirá a tensão de escoamento do material.
- 9.7.14. Deverá ser executado ensaio com "Holiday Detector" durante o puxamento da coluna, de modo a garantir a confiabilidade do revestimento.
- 9.7.15. Será executado exame visual depois de concluído o puxamento da coluna, como condição única, observando as extremidades puxadas.
- 9.7.16. Além dos ensaios realizados na coluna soldada (conforme procedimento de solda), após o puxamento da coluna deverá ser realizado teste hidrostático de curta duração (aprox. duas horas). Outros ensaios poderão ser solicitados para verificação da integridade do revestimento, tais como: "ensaio de Pearson ou DCVG", em virtude de dificuldades encontradas durante a atividade de puxe da coluna, e possibilidade de danos no revestimento.

9.8. SINALIZAÇÃO DA REDE

- 9.8.1. O duto deve ser sinalizado conforme Especificação Técnica E0000-ET-E04-500-027 – Sinalização da Rede da Potigás.

9.9. PREOCUPAÇÕES ADICIONAIS NA UTILIZAÇÃO DE TUBULAÇÕES DE PEAD

- 9.9.1. Tanto nas valas de entrada como de saída deve ser lançado um marcador eletrônico de rede, a ser fornecido pela POTIGAS, conforme Especificação Técnica E0000-ET-E04-500-027 – Sinalização da Rede da Potigás.
- 9.9.2. Em caso de tubos de PEAD, as juntas, caso haja, devem ser soldadas e inspecionadas conforme procedimento POTIGAS E000-ET-E04-500-021.
- 9.9.3. Em caso de utilização de tubulação de PEAD, deve se ter o cuidado de evitar o desperdício de material, evitando realizar o puxe da coluna muito além do furo.
- 9.9.4. Monitorar a tensão de tração a qual deverá ser sempre inferior ao escoamento do material. No caso de assentamento de tubulação de PEAD deverá ser utilizado, obrigatoriamente, "fusilinks" para garantir que não atingirá a tensão de escoamento do material, fornecidos pela própria CONTRATADA.

10. MEDIDAS DE SEGURANÇA

- 10.1. Cabe ao responsável pela equipe conhecer e fazer cumprir por toda a sua equipe estes procedimentos, incluindo as seguintes regras gerais:
 - A) Obedecer à Especificação Técnica POTIGAS E0000-ET-E04-517-001 – Diretrizes de Segurança, Medicina e Meio Ambiente

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA FURO DIRECIONAL	E0000-ET-E04-500-017
		Página 12 de 13

- B) Utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e os Equipamentos de Proteção Coletivos (EPC), conforme orientação da Segurança do Trabalho.
- C) Nos locais em que estradas de acesso interceptam a faixa, colocar placas de aviso advertindo sobre a construção do gasoduto e proibindo a presença de pessoas estranhas.
- D) Respeitar toda e qualquer legislação ambiental vigente no local de execução dos serviços, de forma a minimizar os impactos ambientais negativos.
- E) Na ocorrência de qualquer incidente que implique em dano ou risco de comprometimento da qualidade da fauna e flora, do solo ou do ar, ou mesmo da relação das comunidades vizinhas, comunicar à engenharia da obra para adoção de medidas de contenção e ações corretivas.
- F) Se forem encontrados restos de ossadas humanas, artefatos cerâmicos ou de pedra lascada ou quaisquer vestígios relacionados a civilizações antigas, comunicar à engenharia da obra antes de prosseguir com o trabalho.
- G) Após conclusão da jornada de trabalho, recolher as ferramentas, equipamentos e materiais utilizados. Logo após o almoço, recolher os restos de materiais plásticos ou de alumínio das marmitas, de modo a evitar a contaminação de mananciais de águas e/ou contato com animais da região.
- H) Executar os procedimentos de “Análise PRELIMINAR de Risco”, conforme regras de SSM da Potigás, e demais determinações do contrato e do gestor Potigás.
- I) Logo após o almoço, recolher os restos de materiais plásticos ou de alumínio das marmitas, de modo a evitar a contaminação de mananciais de água e/ou contato com animais da região.
- J) Não será permitido o despejo de fluidos de perfuração diretamente no solo, nem tão pouco óleos lubrificantes e combustíveis.
- K) Estar atento aos riscos de acidentes e de danos à saúde provocados pelas atividades, conforme tabela a seguir:
- L) A trincheira utilizada para instalação do equipamento de perfuração será revestida com uma lona plástica, evitando que os eventuais resíduos de fluido de perfuração caiam sobre o solo.
- M) É obrigatória a utilização de caminhão vácuo para limpeza dos resíduos alojados no fosso de acumulação.
- N) Os materiais utilizados na confecção do fluido de perfuração serão armazenados no campo envolto por uma lona plástica.
- O) Os reservatórios extras de combustíveis e lubrificantes serão armazenados no campo, em local separado da zona de trabalho, e sobre um colchão absorvente.

1.1.1.1 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS - SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL			
TIPO		MOTIVO	CONSEQUÊNCIA
Físico	Ruído	operação dos equipamentos	cansaço, irritação, dor de cabeça, diminuição da audição e aumento da pressão arterial
	Radiação Solar	exposição ao raios solares	Queimaduras e lesões na pele
	Umidade	chuvas e locais alagados	doenças respiratórias e de pele
Químico	Poeiras	movimentação do solo, desmatamento	doenças pulmonares
Biológico	Bactérias / Vírus....	contato com águas contaminadas e outros	tuberculose, brucelose, malária, tifo
	Cobra/ Escorpião / Aranha	contato com vegetação fechada, matos	intoxicação, lesões nos tecidos e pele
Mecânico	Quedas	pisos irregulares e alturas	fraturas, escoriações, traumatismos
Ergonômico	-----	postura incômoda/inadequada	cansaço, dor muscular, problema de coluna

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA FURO DIRECIONAL	E0000-ET-E04-500-017
		Página 13 de 13

11. REGISTROS

- 11.1. Antes da execução dos trabalhos deverá ser preenchido formulário - Lista de Verificação – Furo Direcional.
- 11.2. Todas as operações executadas devem ser acompanhadas pelo inspetor de controle da qualidade e registradas em formulário próprio conforme exemplo mostrado no Anexo 1, agregando ao mesmo os registros da própria máquina perfuratriz. Estas informações deverão ser posteriormente transcritas para o desenho “As-Built” da obra.

Registro / Identificação	Armazenamento		Recuperação	Tempo de retenção e forma de descarte	Responsável
	F/E	Área/Local			
Registro de Inspeção de Travessia por Furo Direcional	F	Arquivo no CQ da Obra	As Built da obra	Junto com o Cadastro	Construção

		RELATÓRIO DE FURO DIRECIONAL				REGISTRO Nº: 001/17					
						DATA					
CLIENTE: POTIGÁS			CIDADE: NATAL			EQUIPAMENTO:					
OBRA:											
ENDEREÇO:											
MATERIAL: PEAD		DIÂMETRO(mm): 63mm		ESPESSURA(SDR): 11		TOTAL MATERIAL(m):117					
FABRICANTE: KANAFLEX				LOTE: 001 7873/7307		TOTAL FURO(m): 117					
ESTACA INICIAL: 00+06		ESTACA FINAL: 06+03		DATA FAB.		SOBRA(m): 00					
DATA INICIAL: 05/05/2015			DATA TÉRMINO: 05/05/2015			PLANO DE FURO:					
TIPO DE SOLO: ARENOSO			FLUIDO PERFURAÇÃO: BENTONITA			CONSUMO POLÍMERO(lts): 02					
DIÂMETRO ALARGADOR INICIAL: 4"			DIÂMETRO ALARGADOR FINAL: 6"			CONSUMO BENTONITA(kg): 100					
EQUIPE						EQUIPAMENTOS / INFORMAÇÕES AUXILIARES					
NAVEGADOR:						SONDA DE PERFURAÇÃO Nº: 01					
OPERADOR:						MISTURADOR:01					
AJUDANTE 1:						ALARGADORES:01		FUSILINK:01			
AJUDANTE 2:						EQUIPE DE APOIO: Manoel Monteiro					
BARRA/METROS		ÂNGULO PITCH(%)	PROF.(M)	AFAST. PRED. (M)	AFAST. GUIA. (M)	BARRA/METROS		ÂNGULO PITCH (%)	PROF.(M)	AFAST. PRED (M)	AFAST. GUIA (M)
01						21					
02						22					
03						23					
04						24					
05						25					
06						26					
07						27					
08						28					
09						29					
10						30					
11						31					
12						32					
13						33					
14						34					
15						35					
16						36					
17						37					
18						38					
19						39					
20											
OBSERVAÇÕES:											
INSPETOR DE C.Q.:				RESPONSÁVEL C.Q.:				FISCALIZAÇÃO:			



**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
SOLDAGEM DE CONEXÕES E
TUBOS DE AÇO**

E0000-ET-E04-500-018

Página 1 de 7

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	13/03/2009								
EXECUÇÃO	ALUISIO								
VERIFICAÇÃO	JADR								
APROVAÇÃO	RAMID								

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE CONEXÕES E TUBOS DE AÇO	E0000-ET-E04-500-018
		Página 2 de 7

1 OBJETIVO

1.1 Este procedimento fixa as condições exigíveis e as práticas recomendadas para a execução da soldagem por fusão, empregada em fabricação, montagem, reparo e manutenção de estruturas em aço carbono.

1.2 Esta Norma se aplica à execução da soldagem por fusão empregada em fabricação, montagem, reparo e manutenção, iniciadas a partir a data de sua edição.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir contêm prescrições válidas para o presente procedimento.

PETROBRAS N-1438 - Soldagem;
 ABNT NBR 10614 - Eletrodos Revestidos de Aço-Carbono para Soldagem à Arco Elétrico;
 ABNT NBR 10615 - Eletrodos Revestidos de Aço-Carbono para Soldagem à Arco Elétrico;
 ABNT NBR 10616 - Eletrodos Revestidos de Aço-Carbono para Soldagem à Arco Elétrico - Ensaio;
 ABNT NBR 10617 - Eletrodos de Aço-Carbono e Fluxos para a Soldagem a Arco Submerso;
 ABNT NBR 10618 - Eletrodos de Aço-Carbono e Fluxos para a Soldagem a Arco Submerso;
 ABNT NBR 10619 - Eletrodos de Aço-Carbono e Fluxos para Soldagem a Arco Submerso - Ensaio;
 ABNT NBR 14842 - Critérios para a Qualificação e Certificação de Inspetores de Soldagem;
 ABNT NBR ISO 9712 - Ensaio Não-Destrutivo - Qualificação e Certificação de Pessoal;
 API SPECIFICATION 5L - Specification for Line Pipe
 API Std 1104 - Standard for Welding Pipe Lines and Related Facilities;
 ASTM A 370 - Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products;
 AWS C4.1 - 77 - Criteria for Describing Oxygen-Cut Surfaces;
 AWS D 1.1 - Structural Welding Code-Steel.

3 DEFINIÇÕES

Para os propósitos desta Norma são adotadas as definições indicadas na norma PETROBRAS N-1438.

4 CONDIÇÕES GERAIS

Os documentos de soldagem devem ser elaborados e qualificados de acordo com as normas de projeto aplicáveis.

4.1 Técnica de Soldagem

4.1.1 A soldagem deve ser executada por soldadores ou operadores de soldagem qualificados, atuando sob orientação de supervisores de soldagem.

4.1.2 Não deve haver contato de peças de cobre com as áreas aquecidas ou fundidas pela soldagem, excetuando-se as barras de cobre para proteção lateral da soldagem eletrogás e cobre-juntas de cobre não consumíveis em qualquer processo.

4.1.3 O arco elétrico de soldagem deve ser aberto no chanfro ou numa chapa-apêndice utilizada para esse fim.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE CONEXÕES E TUBOS DE AÇO	E0000-ET-E04-500-018
		Página 3 de 7

4.1.4 As juntas a serem soldadas devem estar isentas de óleo, graxa, óxido, tinta, resíduos do exame por líquido penetrante, areia e fuligem do preaquecimento a gás, numa faixa de no mínimo 20 mm de cada lado das bordas, interna e externamente.

4.1.4.1 As irregularidades e escória do oxi-corte devem ser removidas. O grau de rugosidade máximo aceitável deve ser igual a 2, conforme a norma AWS C 4.1-77.

4.1.4.2 Depósitos de carbono, escória e cobre resultantes do corte com eletrodos de carbono devem ser removidos para garantir a remoção total da ZAC, não podendo esta remoção ser menor que 1 mm.

4.1.4.3 Para soldagens TIG e MIG, a limpeza do chanfro e bordas devem ser ao metal brilhante, numa faixa de 10 mm, pelos lados interno e externo.

4.1.4.4 As ferramentas de remoção de escória e de limpeza não devem ser de cobre ou de ligas de cobre.

4.1.4.5 Na soldagem de juntas verticais com eletrodo revestido de baixo hidrogênio deve ser empregada preferencialmente a progressão ascendente, exceto no passe de raiz de juntas de topo, quando removido totalmente na goivagem.

4.1.5 Na soldagem TIG, deve ser empregada a proteção por meio de gás inerte, pelo lado interno da peça, quando da deposição da raiz da solda, exceto quando permitido no Capítulo 5.

4.1.6 O martelamento de soldas não é permitido para a primeira e última camada e, em qualquer caso, para espessuras inferiores a 15 mm.

4.1.7 Durante a execução da soldagem, poro, escória e defeitos visíveis devem ser removidos.

4.1.8 Quando requerido o ensaio com líquido penetrante ou partículas magnéticas, após a goivagem, a preparação da superfície para o ensaio deve ser, no mínimo, por esmerilhamento.

4.1.9 O procedimento de soldagem das soldas de encaixe deve ser com processo TIG, com o mínimo de 2 camadas, com perfil côncavo suave.

4.2 Condições Ambientais

4.2.1 A soldagem não deve ser executada quando a superfície da peça, numa faixa de 150 mm, centrada na junta a ser soldada, estiver úmida ou a temperatura inferior a 15 °C.

4.2.2 Para temperatura da peça inferior a 15 °C, a soldagem pode ser executada desde que a região a ser soldada seja aquecida a, no mínimo, 50 °C.

4.2.3 A umidade das peças deve ser removida por meio de secagem com chama.

4.2.4 A soldagem não deve ser executada sob chuva, vento forte ou poeiras provenientes de jato abrasivo, a menos que a junta esteja protegida.

4.2.5 Para todos os processos de soldagem, meios de proteção devem ser empregados para evitar a ação de correntes de ar que possam alterar as condições de soldagem.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE CONEXÕES E TUBOS DE AÇO	E0000-ET-E04-500-018
		Página 4 de 7

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Aço-Carbono e Aço-Carbono-Manganês

5.1.1 Metal de Base

Aço-carbono e aço-carbono-manganês de limite de resistência mínimo igual ou inferior a 630 MPa (64,2 kgf/mm²) e que atenda à especificação de material indicada pela norma de projeto.

5.1.2 Consumível

5.1.2.1 Os consumíveis devem seguir as seguintes indicações:

a) o limite de resistência do metal depositado deve ser, no mínimo, igual ao limite de resistência mínimo especificado para o metal de base;

b) ser especificado de acordo com as normas AWS ou ABNT NBR, em função do processo de soldagem, a saber:

- eletrodo revestido: AWS A5.1 ou norma ABNT NBR 10615 e AWS A5.5;
- MIG/MAG: AWS A5.18;
- eletrogás: AWS A5.26;
- arco submerso: AWS A5.17 ou norma ABNT NBR 10618 e AWS A5.23;
- arame tubular: AWS A5.20;
- TIG: AWS A5.18;

c) os eletrodos de classificação AWS ou ABNT NBR EXX12, EXX13, EXX13-X, EXX14, EXX24, EXX27 e EXX27-X, não devem ser empregados na soldagem de estruturas metálicas marítimas e peças sujeitas a pressão, exceto em soldas em ângulo de tanques de armazenamento (com espessura $\leq 12,5$ mm);

d) os eletrodos de classificação AWS ou ABNT NBR EXX10, EXX10-X, EXX11 e EXX11-X não devem ser empregados na soldagem de estruturas metálicas, peças sujeitas a pressão com espessura superior a 15 mm e fundidos de qualquer espessura, exceto para oleodutos e gasodutos;

5.1.2.2 Na soldagem TIG, quando empregado o gás de proteção da raiz da solda, o gás deve ser argônio ou hélio.

5.1.2.3 Caso não haja uma recomendação específica do fabricante do consumível, os seguintes parâmetros devem ser utilizados para a secagem e manutenção da secagem:

a) os eletrodos revestidos de baixo hidrogênio devem ser submetidos à secagem na temperatura de (350 ± 30) °C durante 1 hora, e mantidos na estufa para manutenção da secagem, em temperatura de 150 °C a 180 °C;

b) os fluxos de baixo hidrogênio devem ser submetidos à secagem nas seguintes condições:

- estufa com bandejas: (250 ± 20) °C durante 2 horas;
- estufa com agitador: (250 ± 20) °C durante 1 hora.

Nota: A temperatura da estufa para manutenção da secagem de fluxos deve ser de (150 ± 15) °C.

5.1.3 Técnica de Soldagem

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE CONEXÕES E TUBOS DE AÇO	E0000-ET-E04-500-018
		Página 5 de 7

5.1.3.1 No corte com eletrodo de carbono, não é necessário o preaquecimento das peças.

5.1.3.2 Quando requerido ensaio de impacto, a oscilação do eletrodo deve ser tal que a largura do passe não exceda 3 vezes ao diâmetro da alma do eletrodo revestido.

5.1.3.3 Na soldagem TIG, não é obrigatório o uso de gás para proteção da raiz de solda pelo lado interno da peça.

5.1.4 Preaquecimento e Temperatura Interpasse

5.1.4.1 Para a soldagem com eletrodo de revestimento básico, TIG e arco submerso, as peças devem ser preaquecidas a temperatura igual ou superior às indicações da TABELA 1.

TABELA 1 - TEMPERATURAS DE PREAQUECIMENTO (°C)

Carbono Equivalente (CE) ²⁾	Espessura Calculada da Junta Soldada (e) ¹⁾		
	e ≤ 20 mm	20 < e ≤ 30 mm	e > 30 mm
CE ≤ 0,41	-	-	(75)
0,41 < CE ≤ 0,43	-	(50)	100 (100)
0,43 < CE ≤ 0,45	- (50)	- (100)	100 (125)
0,45 < CE ≤ 0,47	- (100)	100 (125)	125 (150)
0,47 < CE ≤ 0,50	100 (125)	125 (150)	150 (175)

Notas: 1) A espessura (e) deve ser calculada conforme a FIGURA 1:

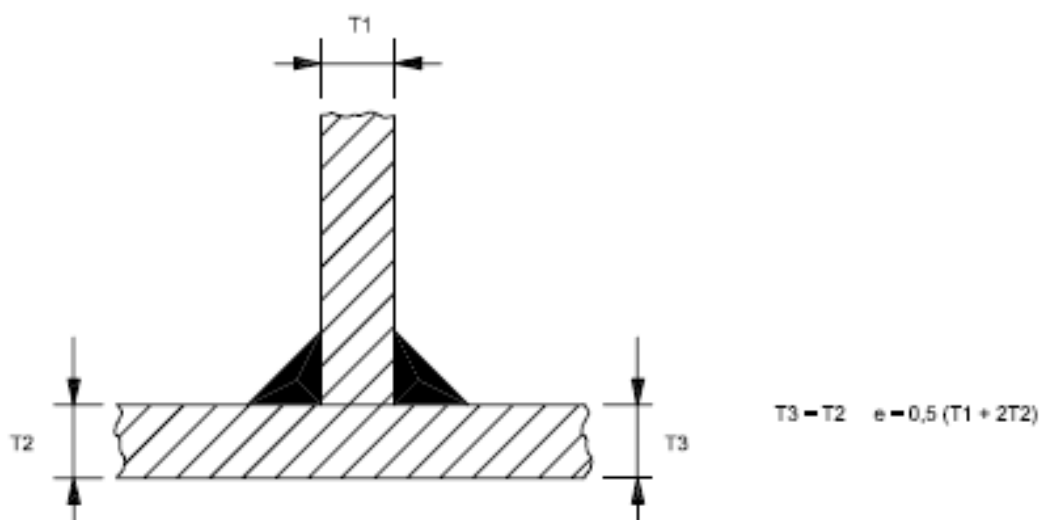
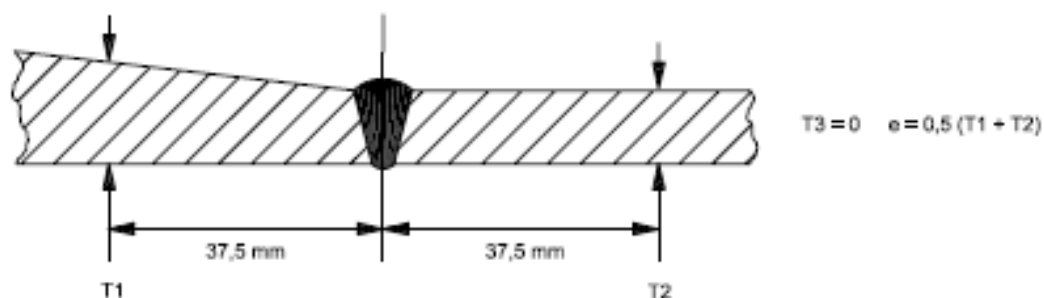
2) O carbono equivalente (CE) deve ser calculado com base nos valores obtidos nos certificados de fabricação, e quando isto não for possível com a especificação, do material, de acordo com a seguinte fórmula:

$$CE = \% C + \frac{\% Mn}{6} + \frac{\% Cr + \% Mo + \% V}{5} + \frac{\% Cu + \% Ni}{15}$$

3) Os valores entre parênteses aplicam-se às estruturas metálicas marítimas.

4) Os valores da TABELA 1 podem ser alterados desde que sejam contemplados na qualificação do procedimento de soldagem. Exemplo: quando a aplicação for para reparos, materiais fundidos, energia de soldagem utilizada e tipo de serviço.

5.1.4.2 Quando requerido ensaio de impacto, a temperatura interpasse não deve exceder a 250°C.



NOTA: PODE HAVER SOLDA DOS 2 LADOS OU DE UM ÚNICO LADO.

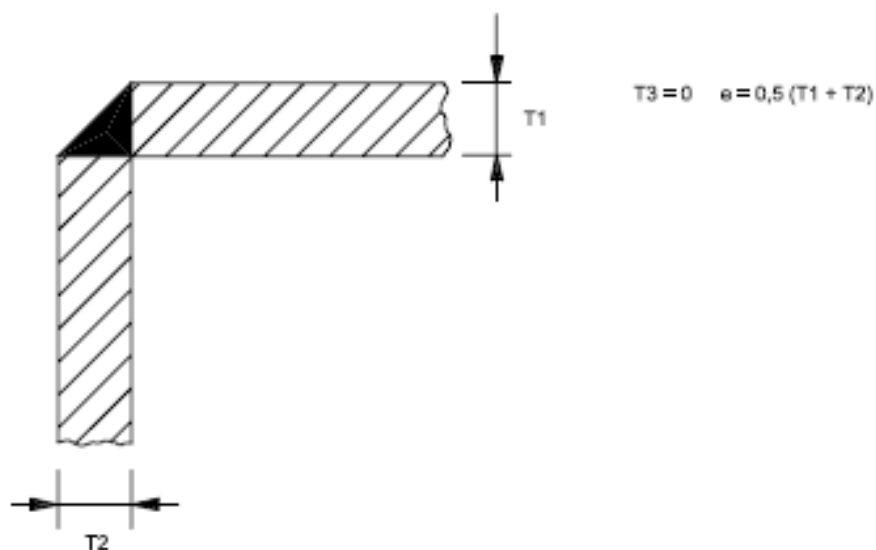


FIGURA 1 – DETALHE PARA DEFINIÇÃO DE ESPESSURAS

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE CONEXÕES E TUBOS DE AÇO	E0000-ET-E04-500-018
		Página 7 de 7

5.1.5 Pós-Aquecimento

Não deve ser requerido, exceto para reparo de vasos sujeitos a corrosão sob tensão.

5.1.6 Reparo de Soldas

Quando houver requisitos de tenacidade controlada, podem ser executados, no máximo, 2 reparos na mesma região da junta soldada.

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.

DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS

0

PARA LICITAÇÃO

ORIGINAL

REV. A

REV. B

REV. C

REV. D

REV. E

REV. F

REV. G

REV. H

DATA

13/03/2009

EXECUÇÃO

ALUISIO

VERIFICAÇÃO

JADR

APROVAÇÃO

RAMID

1 OBJETIVO

Este procedimento fixa as condições exigíveis e as práticas recomendadas para a execução de desfile de tubos.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir contêm prescrições válidas para o presente procedimento.

PETROBRAS N-556 - Isolamento Térmico de Dutos com Espuma de Poliuretano Expandido;
PETROBRAS N-683 - Estocagem de Tubo Não Revestido em Área Coberta;
PETROBRAS N-1947 - Aplicação de Revestimento à Base de Esmalte de Asfalto em Tubulações Enterradas ou Submersas.

3 PROCEDIMENTO

3.1 O transporte dos tubos deve ser feito com pessoal e equipamento adequados, para não danificar o revestimento e nem os biseis. Não é permitido o arraste dos mesmos e nem o seu lançamento no terreno, fazendo-os cair dos equipamentos de transporte.

3.2 No caso de tubos nus, estes podem ser transportados amarrados com cabos ou correntes, apertados por meio de esticadeira.

3.3 O local de estocagem no campo deve estar previamente limpo e nivelado, e os tubos devem ficar apoiados sobre sacos de areia ao longo da vala à uma distância em torno de 1 (um) metro da lateral da mesma.

3.4 Os tubos devem ser distribuídos ao longo da pista de maneira a não interferir com o uso normal dos terrenos atravessados.

3.5 Devem ser observados alguns cuidados para tubos com revestimento anti-corrosivo e revestimento em concreto:

- a) Os tubos devem ser manuseados com cintas não abrasivas (lona, couro, nylon e etc), não sendo permitido o uso de garras de aço, ganchos, pinças, barras não revestidas, braçadeiras de corrente ou de corda, cintas com rebites aparentes;
- b) A carga e descarga deve ser feita de maneira suave e cuidadosa, não sendo permitido o arraste ou rolamento dos mesmos. No manuseio a proteção das extremidades não deve ser danificada;
- c) As partes internas da carroceria do veículo de transporte que entrar em contato com o tubo, devem ser acolchoadas por meio adequados;
- d) Na amarração deve ser utilizado material semelhante ao da cinta.

3.6 As normas da PETROBRAS que devem ser consultadas para esclarecimento de alguma dúvida relacionada com o recebimento, armazenamento e distribuição são:

- a) N-556 – para tubos com isolamento;
- b) N-683 – para tubos não revestidos;
- c) N-1947 – para tubos revestidos.

ANEXO – RELATÓRIO DE DESFILE DE TUBOS

 POTIGAS Companhia Potiguar do Gás GÁS NATURAL	CLIENTE:		No.: RV	
	OBRA:		DATA:	
	CONTRATO:		FL.: 01/01	
RELATÓRIO DE DESFILE DE TUBOS				
Km:		Estaca á Estaca		
TOTAL:		Metros.		
ITEM	TUBO N.º	COMPR	ITEM	TUBO N.º
01			21	
02			22	
03			23	
04			24	
05			25	
06			26	
07			27	
08			28	
09			29	
10			30	
11			31	
12			32	
13			33	
14			34	
15			35	
16			36	
17			37	
18			38	
19			39	
20			40	
SUBTOTAL		mm	SUBTOTAL	
			mm	
			TOTAL:	
			mm	
INSPETOR DE C.Q.:		RESPONSÁVEL C.Q.:		FISCALIZAÇÃO:

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	ORIGINAL								
A	MUDANÇA DAS CONEXÕES PARA AÇO CARBONO ASTM A.105								
B									
C	INCLUSÃO DE CMPP								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	03.05.09	30.07.12		13.04.15					
EXECUÇÃO	JADR	JADR		JADR					
VERIFICAÇÃO	VDGP	JADR		JADR					
APROVAÇÃO	RRMM	JADR		JADR					

 POTIGÁS COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS	CRMs RESIDENCIAIS E COMERCIAIS	E0000-ET-E04-500-020
		Página 2 de 15

1. OBJETIVO

- 1.1. Fixar critérios para construção e montagem de Conjuntos de Regulagem de Pressão e Medição (CRM) de Gás Natural para implantação de consumidores comerciais e residenciais na rede de Distribuição da POTIGÁS.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser observadas as instruções contidas nas normas abaixo:

- ABNT NBR 15526 - Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais- Projeto e execução
- ABNT NBR 15489 - Soldas e fluxos para união de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre - Especificação
- ABNT NBR 15345 - Instalação predial de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre – Procedimento;
- PETROBRAS N-76 – Materiais de tubulação para instalações de refino e transporte
- PETROBRAS N-464 – Construção, montagem e condicionamento de duto terrestre
- PETROBRAS N-2444 – Material de tubulação para dutos, bases, terminais e estações;

- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e as demais normas por elas referenciadas. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerão as instruções registradas nas mesmas.

3. PROCEDIMENTOS POTIGÁS ASSOCIADOS

- 3.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser obedecidas as demais instruções contidas nas seguintes especificações técnicas da POTIGÁS:

- E0000-ET-E04-500-001 – Recebimento de Materiais
- E0000-ET-E04-500-016 – Pintura
- E0000-ET-E04-500-028 – Elaboração e Fiscalização de Data-Books

4. EQUIPAMENTOS

- 4.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

	CRMs RESIDENCIAIS E COMERCIAIS	E0000-ET-E04-500-020
		Página 3 de 15

- Máquina rosqueadeira para abertura de roscas em tubos.
- Equipamentos para pintura;
- Equipamentos para solda de topo tipo TIG (eletrodo, argônio, vareta, etc.);
- Lixadeira elétrica (equipamento e discos de desgaste);
- Grupo motor-gerador;
- Equipamentos para pintura;
- Equipamentos para inspeção por END;
- Equipamento ultrassom para inspeção das soldas;

5. PESSOAL

5.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:

- Engenheiro mecânico;
- Técnico industrial de montagem de tubulações;
- Pintor industrial;
- Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS;
- Ajudantes;

6. ANEXOS

6.1. Em anexo temos os projetos de cada um dos modelos de CRM. São eles:

- E0000-ET-E04-500-020 – ANEXO A: Modelo de CRM G1,6
- E0000-ET-E04-500-020 – ANEXO B: Modelo de CRM G4
- E0000-ET-E04-500-020 – ANEXO C: Modelo de CRM G6
- E0000-ET-E04-500-020 – ANEXO D: Modelo de CRM G10
- E0000-ET-E04-500-020 – ANEXO E: Modelo de CRM G16
- E0000-ET-E04-500-020 – ANEXO F: Modelo de CRM G25
- E0000-ET-E04-500-020 – ANEXO G: Modelo de CRM G40
- E0000-ET-E04-500-020 – ANEXO H: Modelo de abrigo para as CRMs
- E0000-ET-E04-500-020 – ANEXO I: Modelo de CMPP G1,6

7. DESCRIÇÃO GERAL

7.1. Os Conjuntos de Regulagem e Medição (CRM) tem por finalidade filtrar e regular a pressão do gás a ser distribuído, bem como, medir o volume de gás transferido para a rede de distribuição, quando dotada de recursos para tal.

7.2. Na CRM o gás da rede de alimentação passa por uma válvula de bloqueio manual, instalada na entrada do conjunto, sendo o mesmo filtrado e posteriormente tendo sua pressão reduzida e controlada. O controle e redução de pressão é realizado por válvulas reguladoras de pressão (PCV). Em caso de falha das válvulas reguladoras

	CRMs RESIDENCIAIS E COMERCIAIS	E0000-ET-E04-500-020
		Página 4 de 15

de pressão a limitação de pressão à jusante é garantida através da interrupção do fluxo de gás pela instalação de válvulas de bloqueio de emergência (ESDV) instaladas à montante das válvulas reguladoras de pressão.

- 7.3. Os Conjuntos de Medição de Pequeno Porte (CMPP) tem com finalidade apenas medir o volume de gás fornecido pela Potigás a um determinado cliente.
- 7.4. Todos os serviços aqui relacionados devem ser executados por profissional engenheiro mecânico que será o responsável técnico pela construção e teste do conjunto junto ao CREA-RN. Antes do início das atividades, a contratada deverá apresentar à POTIGÁS o recolhimento da ART específica para construção, montagem e teste de estanqueidade dos respectivos conjuntos.

8. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

8.1. Condições Gerais

- 8.1.1. O projeto, construção, montagem e os testes de cada conjunto deverão atender às normas e procedimentos construtivos que garantam o perfeito funcionamento de cada conjunto, com a segurança necessária à responsabilidade do serviço a que se destina.
- 8.2. O ajuste dos “set-point” das válvulas de regulação de pressão, de bloqueio de sobrepressão e de segurança deverá obedecer à seguinte sequência de atuação:
 - 1º. Atuação da Válvula Reguladora de Pressão (PCV);
 - 2º. Atuação da Válvula de Bloqueio de Emergência (ESDV);

8.3. Tubulações, Conexões e Acessórios

- 8.4. Os trechos retos de tubulações que compõem o conjunto com diâmetro menor ou igual a 1.1/2” deverão ser fabricados com tubos de condução de aço carbono, com ou sem costura, conforme API 5L GR.b SCH 80;
 - 8.4.1. As conexões de tubulações, para diâmetros abaixo de 2 polegadas, que compõem o conjunto deverão ser todas com material em aço carbono forjado ASTM A 105, AFO, classe de pressão 1000#, padronizados conforme a norma ANSI/ASME B 16.11, sendo as extremidades roscadas NPT.
 - 8.4.2. As conexões com diâmetro superior a 2” deverão ser de aço carbono forjado atendendo a ASTM A234 Gr. WPB, ASME 16.9, tipo solda;
 - 8.4.3. Os flanges, para conexão de válvulas e acessórios de tubulações, que compõem o conjunto deverão ser fabricados em aço carbono forjado ASTM A 105, classe de pressão 150#, face de ressalto, padronizados conforme a norma ANSI/ASME B

	CRMs RESIDENCIAIS E COMERCIAIS	E0000-ET-E04-500-020
		Página 5 de 15

16.5, sendo do tipo de pescoço e as extremidades solda de topo para diâmetros igual ou acima de 2 polegadas e do tipo encaixe e as extremidades encaixe para solda para diâmetros abaixo de 2 polegadas.

8.4.4. Os parafusos deverão ser fabricados em aço liga ASTM A 193 GR-B7, com porcas ASTM A 194 GR-2H, hexagonais, série pesada, padronizados conforme norma ANSI/ASME B 16.5, cadmiados e bicromatizados.

8.4.5. Os drenos deverão ser conduzidos por meio de dutos para área externa ao “skid”. Todos os drenos e vents deverão ter um niple após a válvula de bloqueio e na outra extremidade um cap roscado.

8.5. Válvulas de Bloqueio e Retenção

8.5.1. Válvula esfera: DN até 1”

- Tipo passagem plena ou passagem reduzida;
- Válvula tripartida;
- Rosca NPT ou extremidade flangeada conforme norma ANSI/ASME B 16.5;
- Construção conforme norma API SPEC 6D;
- Corpo aço fundido AFU ASTM A 216 Gr WCB em partes aparafusadas;
- Internos em aço forjado AFO ASTM A 182 Gr. F6a;
- Sede PFTE (Resiliente);
- Montagem “TRUNION”;
- Acionamento por alavanca; giro 90 graus;
- Classe de pressão 300# conforme norma ANSI B.16.34;

8.6. SKID Metálico e Suportes Metálicos

8.6.1. Em geral, este tipo de conjunto não demanda “skid” ou suporte, devido ao seu pequeno tamanho e peso. Mas caso sejam necessários, devem ser seguidas as especificações deste item.

8.6.2. O conjunto deverá ser montado sobre estrutura metálica (“skid”) auto-portante fabricada com base na especificação contida neste documento. Os perfis a serem utilizados para a construção do “Skid” metálico deverão ser fabricados em aço carbono ASTM A 36, laminados, padrão americano. A espessura da alma dos elementos perfilados deverá ser de no mínimo 6,35 mm.

8.6.3. O “skid” deverá ser robusto e rígido o bastante para suportar cada conjunto, tanto no local definitivo de sua instalação, como aos esforços em que o mesmo será submetido durante o transporte. Cuidados especiais deverão ser tomados com vistas de não haver transmissão de esforços do “skid” para os elementos de tubulações, acessórios e válvulas montados sobre o mesmo.

8.6.4. No “skid” deverá ser prevista conexão para aterramento elétrico, conforme normas da ABNT e PETROBRAS.

8.7. Cabine de Proteção

8.7.1. A cabine, dentro da qual deverá ser instalado o conjunto, deverá possuir as seguintes características:

- a) Material: aço chapa n.o 16
- b) Proteção da chapa do tipo galvanizada
- c) Pintura do tipo eletrostática poliéster na cor branco gelo
- d) Porta com aletas de ventilação e dobradiça
- e) Dispositivo para trancamento por cadeado de 25mm

8.7.2. Este tipo de estação compreende a instalação e fixação do respectivo abrigo, fornecido pela POTIGAS. O abrigo deverá ser fixado sobre base de alvenaria, aí incluída o acabamento e pintura da referida base. A construção da base e fixação do abrigo metálico serão de responsabilidade da CONTRATADA e seus custos já incluídos dentro do valor da construção da ERPM;

8.7.3. O modelo do abrigo e sua forma de instalação estão disponíveis no Anexo H deste procedimento.

8.7.4. No caso das CMPPs, as mesmas serão instaladas dentro de cabine de aço ou dentro de caixas plásticas de medição trifásica padrão COSERN. No caso de instalação dentro de gabinetes metálicos, a critério do projeto e da Fiscalização da Potigás, poderão ser instaladas até 3 CMPPs.

9. CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

9.1. Os conjuntos deverão ser projetados para as seguintes condições de operação:

Fluido	Gás Natural
Densidade*	0,645
Viscosidade	0,013 cP
Temperatura	20 a 35 °C
Pressão à Montante (mín.,normal,máxima)	Ver tabela de cada modelo
Pressão à Jusante (mín.,normal,máxima)	Ver tabela de cada modelo
Vazão Máxima (*)	Ver tabela de cada modelo
Vazão Normal (*)	Ver tabela de cada modelo

Vazão Mínima (*)	Ver tabela de cada modelo

(*) Nm³/h = vazão a 20°C e 1 atm

9.2. Análise Cromatográfica:

Constituinte	Composição Média (% V/V)
Nitrogênio	1,265
Dióxido de Carbono	1,811
Metano	84,532
Etano	11,519
Propano	0,706
N-Butano	0,062
I-Butano	0,038
N-Pentano	0,018
I-Pentano	0,017
Hexano e Superiores	0,042

9.3. Propriedades:

Propriedade	Valor
Numero de Metano	77,20
Poder Calorífico Superior (Kcal/m ³)	9.550,00 / 9.350,00
Poder Calorífico Inferior (Kcal/m ³)	8.650,00 / 8.450,00
Teor de H ₂ S (mg/g ₃)	1,62
Teor de H ₂ (mg/g ₃)	Traços
Condensado	Ausente
Teor de Óleo	Ausente
Amônia	Ausente
Partículas de sólidos	Ausente
Densidade	0,64
Temperatura do gás (°C)	30,0

10. TIPO E CONDIÇÕES DE SERVIÇO

- 10.1. Devem-se considerar as seguintes condições de operação para fins de qualquer especificação que se faça necessária:

	CRMs RESIDENCIAIS E COMERCIAIS	E0000-ET-E04-500-020
		Página 8 de 15

- a) Máxima velocidade admitida de escoamento do gás na tubulação: 25,00 m/s.
- b) Condições Normais: 1,00 atm @ 20,00 °C.
- c) Classe de fechamento: classe VI conforme ANSI-B 16.104;
- d) Precisão de regulação: 5,00%
- e) Precisão de fechamento: 10,00%
- f) Máximo ruído admissível: 85,00 dB
- g) Informações que devem constar nos instrumentos, em plaqueta de identificação:
 - TAG Number
 - Seta indicativa do sentido de fluxo.
 - Marca
 - Modelo/código.
 - Classe de pressão; pressão máxima de entrada.
 - Número de série
 - Faixa de ajuste da pressão de saída.

10.2. A válvula reguladora de pressão deve ser dimensionada considerando-se a vazão máxima e a pressão mínima crítica de entrada.

10.3. A válvula reguladora de pressão deve ser especificada para garantir a vazão máxima de operação na abertura de 90%, operando na pressão mínima de entrada.

10.4. A vazão máxima de cada conjunto deverá situar-se entre 40% e 90% da vazão máxima das válvulas reguladoras.

11. ESPECIFICAÇÕES DOS COMPONENTES

11.1. São os seguintes os tipos de dispositivos a serem utilizadas das CRMs:

- a) Válvulas Reguladoras de Pressão (PCV)
- b) Válvulas de Bloqueio de Emergência (ESDV)
- c) Filtro de Linha
- d) Medidor de vazão

11.2. São os seguintes os tipos de dispositivos a serem utilizadas das CMPPs:

- a) Medidor de vazão

11.3. O tipo de dispositivo atualmente adquirido pela POTIGAS, possui a EDSV integrada à PCV em um único equipamento.

11.4. São dois os tipos de válvulas adquiridas pela POTIGAS em função da vazão demandada por cada cliente.

	CRMs RESIDENCIAIS E COMERCIAIS	E0000-ET-E04-500-020
		Página 9 de 15

Válvula de Controle de Pressão (PCV) e Bloqueio de Emergência (ESDV) integrados TIPO 01	
TAG Number	PCV-0000-01
Serviço	Redução da pressão na entrada da estação
Quantidade	01 unidade
Tipo	Operação direta
Função	Redutora
Material do corpo	Alumínio
Material dos internos	Aço, latão e plástico
Orifício	Pela Proponente
Conexões ao processo	3/4" BSP ISO7-1 fêmea
Tipo de Castelo	STD
Número de Sedes	01
Característica	Linear
Vazão tende a	Abrir
Tipo de Atuador	Diafragma
Alimentação do Piloto	Gás Natural
Temperatura de trabalho	-20°C a +60°C
Faixa de pressão de entrada	1,5 a 19 bar (21,5 a 270 psi)
Pressão de entrada recomendada	2,5 a 11 bar (35,5 a 156 psi)
Pressão de saída regulada	0,5 a 3,0 bar (7,1 a 42,6 psi) (p/ PE < 11 bar)
Pressão de bloqueio (OPSO)	1,0 a 3,5 bar (14,2 a 49,7 psi) conforme NBR 14570
Vazão garantida para GN	100 m³/h GN (para PE > 2,5 bar e PS > 1,0 bar)
Manômetro para verificação da pressão de saída	Manômetro com caixa em aço carbono Ø 63mm, visor de vidro, fundo de escala de 0 a 4 kgf/cm² (0 a 60 psi) classe de precisão 3-2-3.

Válvula de Controle de Pressão (PCV) e Bloqueio de Emergência (ESDV) integrados TIPO 02	
TAG Number	PCV-0000-01
Serviço	Redução da pressão na entrada da estação
Quantidade	01 unidade
Tipo	Operação direta
Função	Redutora
Material do corpo	Alumínio
Material dos internos	Aço, latão e plástico
Orifício	Pela Proponente
Conexões ao processo	3/4" BSP ISO7-1 fêmea
Tipo de Castelo	STD
Número de Sedes	01
Característica	Linear
Vazão tende a	Abrir
Tipo de Atuador	Diafragma
Alimentação do Piloto	Gás Natural
Temperatura de trabalho	-20°C a +60°C
Faixa de pressão de entrada	1,5 a 19 bar (22 a 270 psi)
Pressão de entrada recomendada	2,5 a 11 bar (35,5 a 156 psi)

	CRMs RESIDENCIAIS E COMERCIAIS	E0000-ET-E04-500-020
		Página 10 de 15

Pressão de saída regulada	0,5 a 3,0 bar (7,1 a 42,6 psi) (p/ PE< 11 bar)
Pressão de bloqueio (OPSO)	1,0 a 3,5 bar (14,2 a 49,7 psi) conforme NBR 14570
Vazão garantida para GN	45 m³/h GN (para PE > 2,5 bar e PS > 1,0 bar)
Manômetro para verificação da pressão de saída	Manômetro com caixa em aço carbono Ø 50mm, visor de vidro, fundo de escala de 0 a 4 kgf/cm² (0 a 60 psi) classe de precisão 3-2-3.

Filtro de Linha	
TAG Number	FT-0000-01
Serviço	Filtragem do gás na entrada da estação.
Tipo	Y com dreno
Quantidade	01 unidade
Velocidade máx.na filtração (entrada do filtro)	20 m/s (na condição crítica)
Material do corpo	latão forjado e conexões em aço
Conexões ao processo	3/4" BSP ISO7-1 fêmea
Tipo elemento filtrante	Malha
Material	Bronze sinterizado
Vedação	Borracha nitrílica
Manômetro diferencial	não
Temperatura de trabalho	-20°C a +60°C
Pressão máxima de entrada	19 bar (270 psi)
Faixa de pressão de trabalho	0,5 a 11 bar (7,1 a 156 psi)
Refil (Elemento filtrante)	Diam. = 34 mm
Vazão garantida para GN	100 m³/h de GN para pressão de 2,5 bar

11.5. Os medidores de vazão a serem utilizados podem ser de dois tipos, conforme a vazão demanda pelo cliente. São eles:

- a) Tipo diafragma
- b) Tipo rotativo

Medidor de Vazão (FQIT) tipo Diafragma	
TAG Number	FQIT-0000-01
Serviço	Medição de consumo de gás na CRM
Tipo	DIAFRAGMA
Material do corpo	Alumínio
Precisão	+ - 1,00 %
Máxima pressão de operação	100 kPa
Faixa de Vazão	
G 1,6	0 a 2,5 m³/h
G 4,0	2,5 a 6,0 m³/h
G 6,0	6,0 a 10,0 m³/h

Conexões ao processo	
G 1,6	¾" BSP
G 4,0	1.1/4" BSP
G 6,0	1.1/4" BSP
Erro máximo admissível	+/- 1,00 % a 2,00 %
Repetibilidade	+/- 0,10 %
Totalizador	Mecânico 8 dígitos
Gerador de pulsos	Sim

Medidor de Vazão (FQIT) tipo Rotativo	
TAG Number	FQIT-0000-01
Serviço	Medição de consumo de gás na CRM
Tipo	ROTATIVO
Material do corpo	Alumínio
Precisão	+ - 1,00 %
Máxima pressão de operação	1.600 kPa
Faixa de Vazão	
G10	10 a 16 m³/h
G16	16 a 25 m³/h
G25	25 a 40 m³/h
G40	40 a 65 m³/h
Conexões ao processo	
G10	1.1/2" BSP
G16	1.1/2" BSP
G25	1.1/2" BSP
G40	1.1/2" BSP
Erro máximo admissível	+/- 1,00 % a 2,00 %
Repetibilidade	+/- 0,10 %
Totalizador	Mecânico 8 dígitos
Gerador de pulsos	Sim

12. REVESTIMENTO E PINTURA

- 12.1. Os serviços de pintura do conjunto serão realizados com base na especificação técnica POTIGÁS no. E0000-ET-E04-500-016.

13. REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO

13.1. Soldagem

- 13.1.1. Onde for aplicável, todos os serviços de soldagem serão realizados de acordo com as indicações do ASME IX, ou equivalente, e de acordo com a norma API 1104.
- 13.1.2. A Contratada deverá apresentar os certificados de qualificação dos soldadores que realizarão os serviços de soldagem na fabricação dos Conjuntos.

	CRMs RESIDENCIAIS E COMERCIAIS	E0000-ET-E04-500-020
		Página 12 de 15

- 13.1.3. Deve ser aplicada a inspeção visual em todas as juntas soldadas abaixo de 2", executada por inspetor qualificado para tanto. A Contratada deverá apresentar os certificados de qualificação dos inspetores que realizarão os serviços de inspeção na fabricação dos conjuntos e apresentar, ainda, ao final do processo, o data-book com os relatórios dos referidos ensaios.
- 13.1.4. Deve ser aplicado o END (ensaio não-destrutivo) tipo LP (Líquido Penetrante) em todas as juntas soldadas de 2", executado por inspetor qualificado para tanto. A Contratada deverá apresentar os certificados de qualificação dos inspetores que realizarão os serviços de inspeção na fabricação dos conjuntos e apresentar, ainda, ao final do processo, o data-book com os relatórios dos referidos ensaios.
- 13.1.5. Deve ser aplicado o END (ensaio não-destrutivo) tipo ultrassom em todas as juntas soldadas acima de 2", executado por inspetor qualificado para tanto. A Contratada deverá apresentar os certificados de qualificação dos inspetores que realizarão os serviços de inspeção na fabricação dos conjuntos e apresentar, ainda, ao final do processo, o data-book com os relatórios dos referidos ensaios.
- 13.1.6. Não há a necessidade de implementação de ensaios para as conexões roscadas.
- 13.1.7. O acoplamento de tubos de cobre deve ser feito por brasagem capilar (solda forte), atendendo os seguintes requisitos:
- 13.1.7.1. Soldas e fluxos devem ser utilizados conforme ABNT NBR 15489.
- 13.1.7.2. O processo de soldagem deve ser conforme ABNT NBR 15345.
- 13.2. Testes dos Conjuntos
- 13.2.1. O conjunto a ser fornecido deverá ser testado pneumaticamente, com a apresentação dos certificados correspondentes.
- 13.2.2. Cada conjunto deverá ser acompanhado de manuais técnicos dos equipamentos instalados contendo: lista de componentes, desenhos de fabricação, descritivo de funcionamento, relatórios dos testes de qualidade das soldas (visual), etc.
- 13.2.3. O procedimento de teste de estanqueidade deve se dar da seguinte maneira:
- Deve ser retirado o medidor da CRM;
 - Devem ser conectados os dois trechos da CRM com tubo flexível ou por meio de conexões;
 - Deve ser fechada a válvula de saída da CRM;
 - Deve ser conectado cilindro de nitrogênio ou outro gás inerte, ou compressor, com regulador de pressão na saída;

	CRMs RESIDENCIAIS E COMERCIAIS	E0000-ET-E04-500-020
		Página 13 de 15

- e) A válvula deve ser regulada para uma pressão de 10,5 Kgf/cm²;
- f) O conjunto cilindro e válvula devem então ser conectados à entrada da CRM
- g) Deve ser aplicada a mistura água mais sabão em todas as juntas roscadas ou soldadas;
- h) Caso sejam detectados vazamentos, os mesmos devem ser corrigidos imediatamente e iniciado um novo processo de teste;

14. PRÉ-OPERAÇÃO DO CONJUNTO

- 14.1. O sistema, após testado e aprovado, deve ser levado para campo para instalação.
- 14.2. Os medidores devem ser transportados para campo separados da CRM e em dispositivo de transporte apropriado que não ocasione danos ao processo de calibração do mesmo.
- 14.3. As válvulas de PCV e o dispositivo OPSO devem ser regulados em conformidade com o contrato do cliente. Opcionalmente, essa pré-regulagem já pode ser feito em bancada quando do teste de estanqueidade do conjunto.
- 14.4. Em campo deve ser providenciada a pré-operação do sistema com gás natural. O serviço deve ser feito sob a supervisão da fiscalização da Potigás e após a abertura da PT de gaseificação.

15. DATA BOOK

- 15.1. Deverá ser fornecido todo o projeto e documentação dos equipamentos fornecidos pela contratada.
- 15.2. Deverá ser fornecido um jogo de CATÁLOGOS e MANUAIS para todos os instrumentos e equipamentos da CRM, bem como a identificação dos componentes utilizados.
- 15.3. Devem ainda ser apresentados os relatórios de todos os ensaios realizados, devidamente assinado pelos profissionais qualificados responsáveis.
- 15.4. Deve fazer parte do data-book a cópia da ART devidamente assinada e acervada junto ao CREA-RN, constando os serviços de construção, montagem e teste de estanqueidade das CRMs.
- 15.5. Deve ser incluído ainda a “Declaração de Conformidade da montagem da CRM” ou a “Declaração de Conformidade da montagem da CMPP” conforme procedimento padrão da Potigás.

16. AS-BUILT

- 16.1. Deverá ser fornecido as-built que aponte diferenças entre o executado e o projeto fornecido pela POTIGAS.

16.2. O esquema de montagem deve ser apresentado em conformidade com o que foi instalado em campo.

17. MODELOS DE CRMs PADRÃO POTIGAS

17.1. Abaixo apresentados estão os modelos de conjuntos padrão POTIGAS.

Modelo CRM Padrão PG-1,6	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	2,5 a 7,0 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	Até 100 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	2,5 m ³ /h
Tipo de Medidor	G1,6

Modelo CRM Padrão PG-4,0	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	2,5 a 7,0 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	Até 100 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	6,0 m ³ /h
Tipo de Medidor	G4

Modelo CRM Padrão PG-6,0	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	2,5 a 7,0 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	Até 100 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	10 m ³ /h
Tipo de Medidor	G6

Modelo CRM Padrão PG-10	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	2,5 a 7,0 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	Até 150 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	16 m ³ /h
Tipo de Medidor	G10

Modelo CRM Padrão PG-16	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	2,5 a 7,0 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	Até 150 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	25 m ³ /h
Tipo de Medidor	G16

Modelo CRM Padrão PG-25	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	2,5 a 7,0 Kgf/cm ²

Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	Até 150 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	40 m ³ /h
Tipo de Medidor	G25

Modelo CRM Padrão PG-40	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	2,5 a 7,0 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	Até 150 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	65 m ³ /h
Tipo de Medidor	G40

18. MODELOS DE CMPPs PADRÃO POTIGAS

18.1. Abaixo apresentados estão os modelos de conjuntos padrão POTIGAS.

Modelo CMPP Padrão PG-1,6	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	0,1 a 1,0 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	0,1 a 1,0 Kgf/cm ²
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	2,5 m ³ /h
Tipo de Medidor	G1,6

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA									
E0000-FD-A04-512-001									
FOLHA DE DADOS – FILTRO Y									
E0000-FD-A04-512-002									
FOLHA DE DADOS – VÁLVULA REGULADORA									
E0000-FD-A04-513-001									
FOLHA DE DADOS – MEDIDOR DE VAZÃO									
NOTAS GERAIS									
1- DIMENSÕES EM MILÍMETROS, SALVO ONDE INDICADO EM CONTRÁRIO.									
2- TODAS AS DIMENSÕES INDICADAS SÃO APROXIMADAS.									
3- AS DIMENSÕES INDICADAS CORRESPONDEM AS MEDIDAS INTERNAS DA CAIXA.									
LISTA DE MATERIAL									
ITEM	TIPO	DN	QTDE	DESCRIÇÃO					
01	COTOVELO 90°	3/4"	02 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11					
02	TUBO	3/4"	1,5 m	SCH 80, PIL. AC. API 5L Gr. B, SC, ANSI B36.10					
03	TE	3/4"	01 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11					
04	TE RED	3/4"x1/2"	01 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11					
05	NIPLE	3/4"	11 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11					
06	NIPLE	1/2"	02 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11					
07	BUCHA RED.	3/4"x3/4"	01 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11					
08	BUCHA RED.	1/4"x3/4"	02 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11					
09	BUCHA RED.	3/4"x1/2"	01 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11					
10	UNIAO	3/4"	03 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11, ASSENTO CÔNICO					
11	BUJÃO	1/2"	02 un	1000#, PP. RO. AFO, ASTM A105, ASME B16.11					
12	VES	3/4"	02 un	1000#, PP. RO. AFO, ASTM A105, ASTM A182 Gr. F6a					
13	VES	1/2"	02 un	1000#, RO. AFO, ASTM A105, ASTM A182 Gr. F6a					
14	LIVRA TRANSIÇÃO	3"x1"	01 un	PEAD PET100 / AÇO ROSCA BSP MACHO					
15	TUBO METALICO FLEXIVEL	3/4"	01 un	CORRE CORRUG. ASTM B 125, MACHO FEMEA GRAT., ROSCAS BSP, COMPR. 800 mm					
LISTA DE INSTRUMENTOS									
ITEM	TIPO	TAG	DN	QTDE	DESCRIÇÃO				
01	FILTRO	FT-000-001	3/4"	01 un	FILTRO TIPO Y, CORPO EM AÇO CARBONO, CONDIÇÕES ROSCAS BSP FEMEA, TELA EM AÇO INOX AISI 304, MALHA 200 MESH.				
02	PCV	PCV-000-003	3/4"	01 un	VÁLVULA REGULADORA MARCA COMPAMODELO, AÇO INOX AISI 304, CONDIÇÕES ROSCAS BSP FEMEA.				
03	FQI	FQI-000-004	1/4"	01 un	MEDIDOR DE VAZÃO DIFERENÇA, MODELO G.6, CONDIÇÕES ROSCAS BSP FEMEA.				
DOCUMENTO LIBERADO PARA EXECUÇÃO									
RESPONSÁVEL POTIGÁS									
B	REVISÃO B	ACM	30/07/12	DCM	RAMID				
A	REVISÃO A	31/08/10	ALUISIO	RAMID	RAMID				
O	EMIÇÃO ORIGINAL	31/02/08	DAVID	MERICI	RAMID				
REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APPROV.				
AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA POTIGAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. PARA A SUA FINALIDADE, É NECESSÁRIO O ASSINADO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO, ASSINADO DO RESPONSÁVEL DE PROJETO E ASSINADO DO RESPONSÁVEL DE EXECUÇÃO.									
FORMULÁRIO PERTENCENTE A NORMA PETROBRAS N-301 REV. F, ANEXO A – FOLHA 06/08.									
CONTINUA									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									
FOLHA 06/08									

E0000—FD-A04-512-001
FOLHA DE DADOS — FILTRO Y
E0000—FD-A04-515-002
FOLHA DE DADOS — VÁLVULA REGULADORA
E0000—FD-A04-515-013
FOLHA DE DADOS — MEDIDOR DE VAZÃO

1- DIMENSÕES EM MILÍMETROS, SALVO ONDE INDICADO EM CONTRÁRIO.
2- TODAS AS DIMENSÕES INDICADAS SÃO APROXIMADAS.
3- AS DIMENSÕES INDICADAS CORRESPONDEM ÀS MEDIDAS INTERNAS DE

ITEM	TIPO	DN	QDTE	DESCRIÇÃO
01	CURVA 90°	3/4"	02 un	1000R, RO, AFO A 105, ASSME B16.11
02	TUBO	3/4"	1,5 m	SCH 80, PL, AC, API 5L Gr. B, - SCS, ANSI B36.10
03	TE	3/4"	01 un	1000R, RO, AFO A 105, ASSME B16.11
04	TE RED	3/4"/1/2"	01 un	1000R, RO, AFO A 105, ASSME B16.11
05	NIPLE	3/4"	11 un	1000R, RO, AFO A 105, ASSME B16.11
06	NIPLE RED	1/2"	02 un	1000R, RO, AFO A 105, ASSME B16.11
07	BUCHA RED	1/3/4"	01 un	1000R, RO, AFO A 105, ASSME B16.11
08	BUCHA RED	1/2"/3/4"	02 un	1000R, RO, AFO A 105, ASSME B16.11
09	BUCHA RED	3/4"/1/2"	01 un	1000R, RO, AFO A 105, ASSME B16.11
10	UNIAO	3/4"	03 un	1000R, RO, AFO A 105, ASSME B16.11, ASSENTO CONICO
11	UNIAO	1/2"	02 un	1000R, RO, AFO A 105, ASSME B16.11
12	YES	3/4"	04 un	1000R, PP, RO, AFO, ASTM A105, ASTM A182 Gr. F60
13	YES	1/2"	02 un	1000R, RO, AFO, ASTM A105, ASTM A182 Gr. F60
14	LIUVA TRANSICAO	3/4"/1"	01 un	ACRO PERLO / AC RO R90
15	NOVO REFUGO T/LEVEL	3/4"	01 un	GRUPO DE VÁLVULAS, TUBO E T/YES, MACHO FIVO, FIDUEA GRANT, ROSSCAS B557, COMPRI. 600 mm

ITEM	TIPO	TAG	DN	QTDE	DESCRIÇÃO
01	FILTRO	FT-0000-001	3/4"	01 un	FILTRO TIPO T, CORPO EM AÇO CARBONO, CONEXÕES ROSCADA ESP. 1/2", TELA EM AÇO INOX 304, 100 MICRONS.
02	PCV	POI-0000-003	3/4"	01 un	VALVULA REGULADORA, LARGA CONEX. DOBRO, AP7240, COM MANUETO INCORPORADO, CONEXÕES ROSCADA ESP. 1/2".
03	FQI	FQI-0000-006	1,1/4"	01 un	MEMBR. DE VÁCUO TIPO DIFERENÇA, LARGA CONEX. DOBRO, 100 MICRONS, 100 PSI, 100 ALUMINIO CONEXÕES ROSCADA ESP. 1/2".

RESPONSÁVEL POTIGÁS

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
B	REVISÃO B	30/07/12	ACM	DOM	JADR
A	REVISÃO A	31/08/10	ALUISIO ALMEIDA RAMID	ALUISIO RAMID	
O	EMISSÃO ORIGINAL	31/12/08	DAVID MERIC	RAMID	

AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA POTIGÁS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO DE QUALQUER DADOS PARA FINS COMERCIAIS, SEM A AUTORIZAÇÃO PRÉVIA DA POTIGÁS.

FORMULÁRIO DE APROVAÇÃO DE DOCUMENTOS DE PROJETO - 01

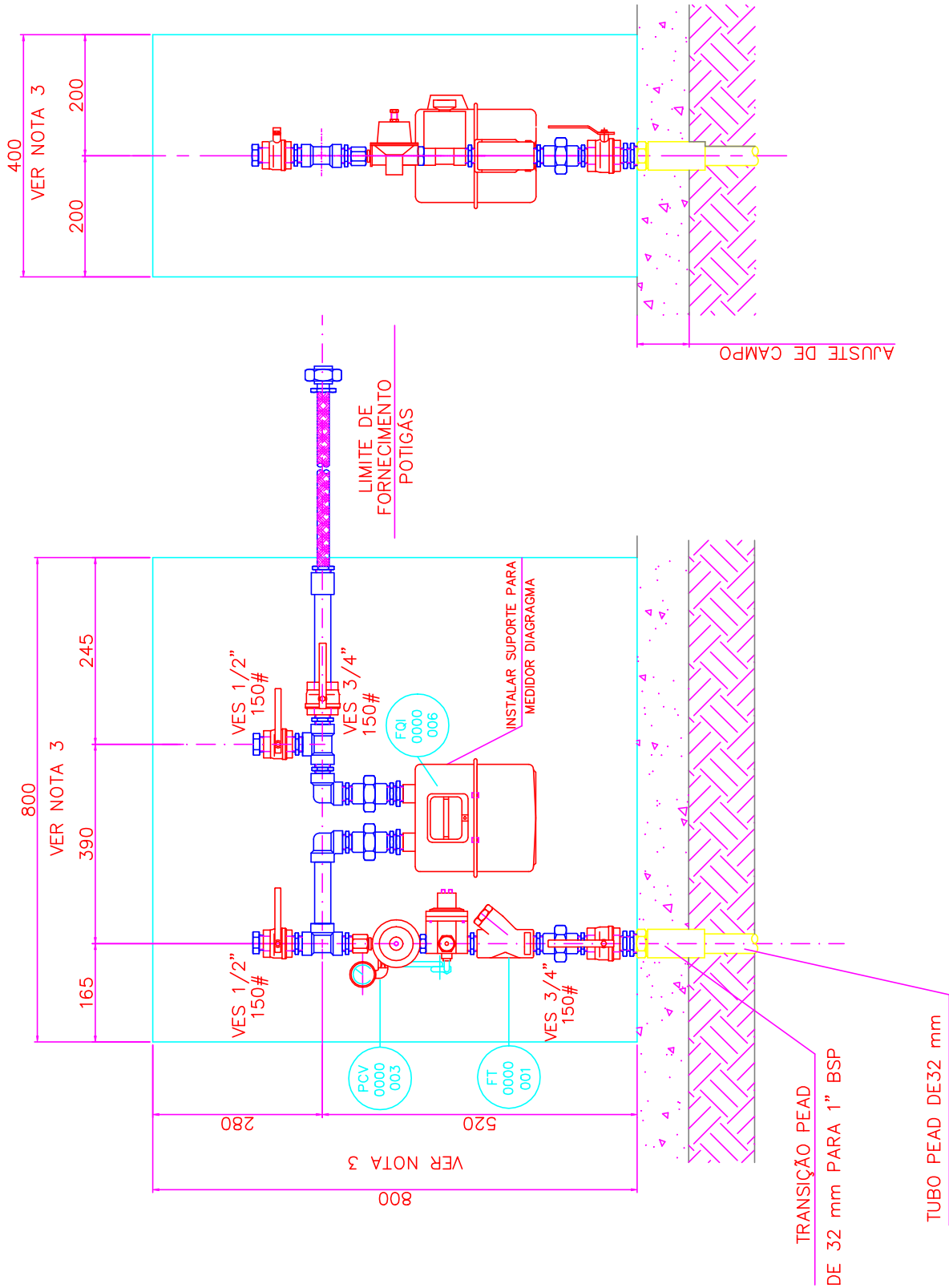
FECHA: 09/08/2012

CONTRATO

ENG. RESP.
CREA

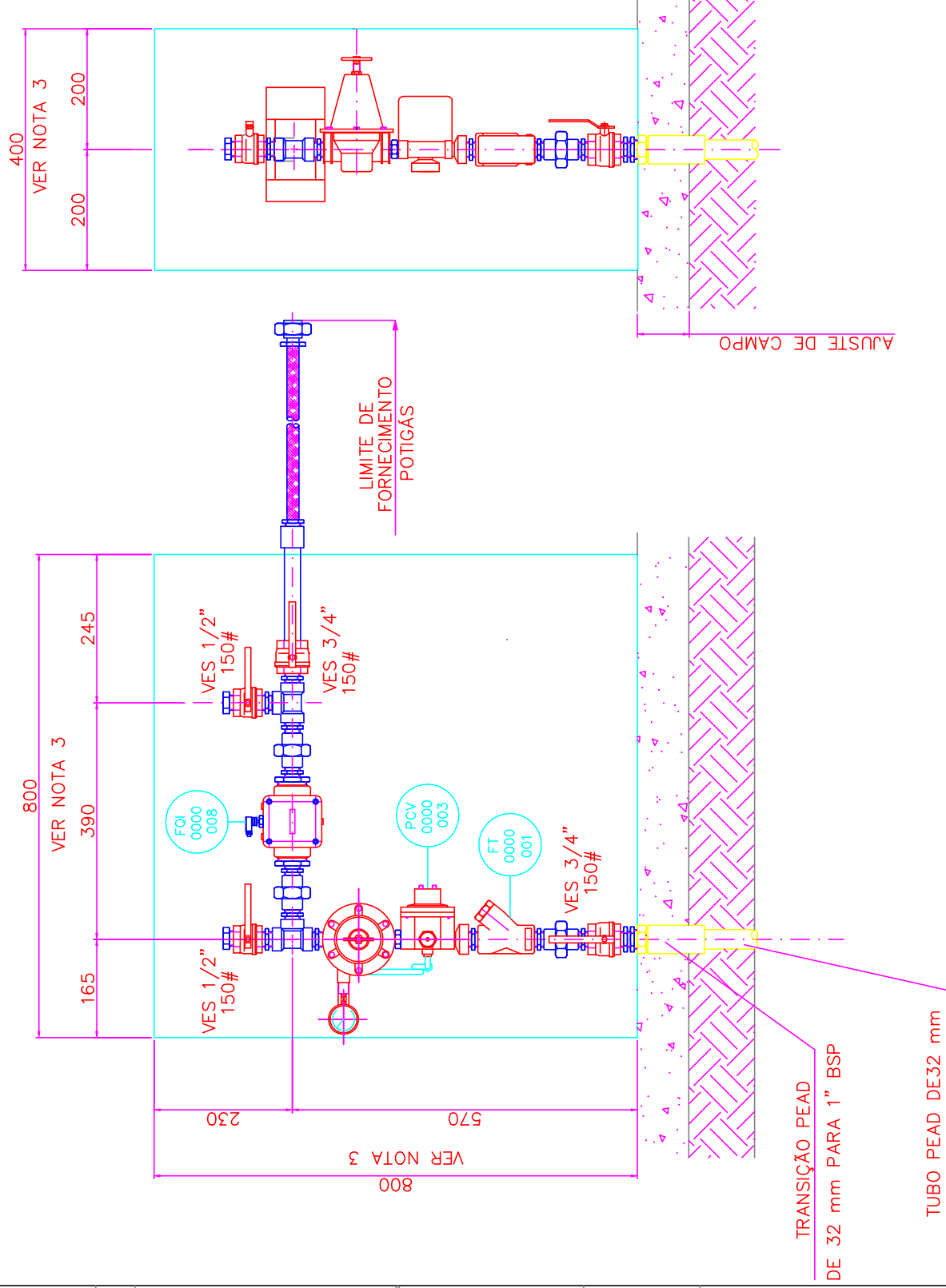
DESENHO DE MONTAGEM

PROJ.	TECMASTER			DIC.	ANA CLAUDIA	VERIF.	DEYWSON	APROV.	JOSE AUGUSTO
ESCALA	1:5						FOLHA	01	de 01
DATA	DEZEMBRO/2008			Nº	E0000-ET-E04-520-020_ANEXO C				



PROJ.	TECMASTER	EXEC.	ANA CLAUDIA	VERIF.	DEYVISON	APROV.	JOSE AUGUSTO
ESCALA	1:5						
DATA	JULHO/2012	N°					

E0000-ET-E04-520-020 ANEXO E



E0000-ET-E04-512-001
FOLHA DE DADOS - FILTRO Y
E0000-ET-E04-519-001
FOLHA DE DADOS - VALVULA REGULADORA
E0000-ET-E04-515-003
FOLHA DE DADOS - MEDIDOR DE VAZAO

NOTAS GERAIS

- 1- DIMENSÖES EM MILIMETROS, SALVO ONDE INDICADO EM CONTRARIO.
2- TODAS AS DIMENSÖES INDICADAS SÃO APROXIMADAS.
3- AS DIMENSÖES INDICADAS CORRESPONDEM AS MEDIDAS INTERNAS DA CAIXA.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	TIPO	DN	QTD	DESCRIPÇÃO
01	BUCHA RED.	3/4"	01 un	1000g. RO. AFO A 105. ASME B16.11
02	TUBO	3/4"	1,5 m	SOH RO. PL. AC. AP. 50. G. B. SC. ANG. B36.10
03	TE	3/4"	01 un	1000g. RO. AFO A 105. ASME B16.11
04	TE RED.	3/4"x1/2"	01 un	1000g. RO. AFO A 105. ASME B16.11
05	NIPLE	3/4"	10 un	1000g. RO. AFO A 105. ASME B16.11
06	NIPLE	1/2"	02 un	1000g. RO. AFO A 105. ASME B16.11
07	BUCHA RED.	3/4"x1/2"	01 un	1000g. RO. AFO A 105. ASME B16.11
08	BUCHA RED.	1/4"x3/4"	02 un	1000g. RO. AFO A 105. ASME B16.11
09	UNIÃO	3/4"	03 un	1000g. RO. AFO A 105. ASME B16.11
10	BULÃO	1/2"	02 un	1000g. PP. RO. AFO. ASTM A193. ASTM A193 G. 150
11	YES	3/4"	02 un	1000g. PP. RO. AFO. ASTM A193. ASTM A193 G. 150
12	YES	1/2"	02 un	1000g. PP. RO. AFO. ASTM A193. ASTM A193 G. 150
13	LUBA TRANSIÇÃO	3/4"	01 un	FEAD. PETRO. / AC. RO. BSP
14	TUBO METALICO	3/4"	01 un	COBRE CORRU. ASTM B 135. MACIO. PIVO. FEMEA. GRATI. ROSCAS BSP. COMPR. 800 mm

LISTA DE INSTRUMENTOS

ITEM	TIPO	TAG	DN	QTD	DESCRIPÇÃO
01	FILTRO	FT-000-001	3/4"	01 un	FILTRO 3/4" X 1,5 m. COPO. PL. AÇO. CILINDRO. CONE. ROSCAS PP. FEMEA. TE. EN. AÇO. INOX. AISI 304. MALHA 200 MES.
02	PCV	PCV-000-003	3/4"	01 un	VALVULA REGULADORA. MARCA. COMPLETO. AÇO. INOX. AISI 304. MALHA 200 MES. CONE. ROSCAS PP. FEMEA. TE. EN. AÇO. INOX. AISI 304. MALHA 200 MES.
03	FOI	FOI-000-001	1/4"	01 un	MEC. 3/4" X 1/2" COPO. PL. AÇO. CILINDRO. CONE. ROSCAS PP. FEMEA. TE. EN. AÇO. INOX. AISI 304. MALHA 200 MES.

DOCUMENTO LIBERADO PARA EXECUÇÃO

RESPONSÁVEL POTIGAS

B	REVISÃO B	30/07/12	ACM	DOM	JABR
A	REVISÃO A	31/08/10	ALUIJO	ALUIJO	RAIMO
O	EMIÇÃO ORIGINAL	13/12/08	DAVID	MERCI	RAIMO

REVISÃO: O DOCUMENTO FOI REVISADO E APROVADO PELO GERENTE DA POTIGAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. A NORMA POTIGAS N-381 REV. F. MÊS A - FOLHA 02/08.

CLIENTE	COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS
PROGrama	AMPLIAÇÃO DA MALHA DE GASODUTOS
ÁREA	NATAL - RN
TÍTULO	CRM PADRÃO - RAMAL SIMPLES - G16
PROJETA	TECMASTER
ESCALA	1:5
DATA	JULHO/2012



GERENCIA TÉCNICA

CRM PADRÃO - RAMAL SIMPLES - G16

DESENHO DE CONSULTOR GERAL

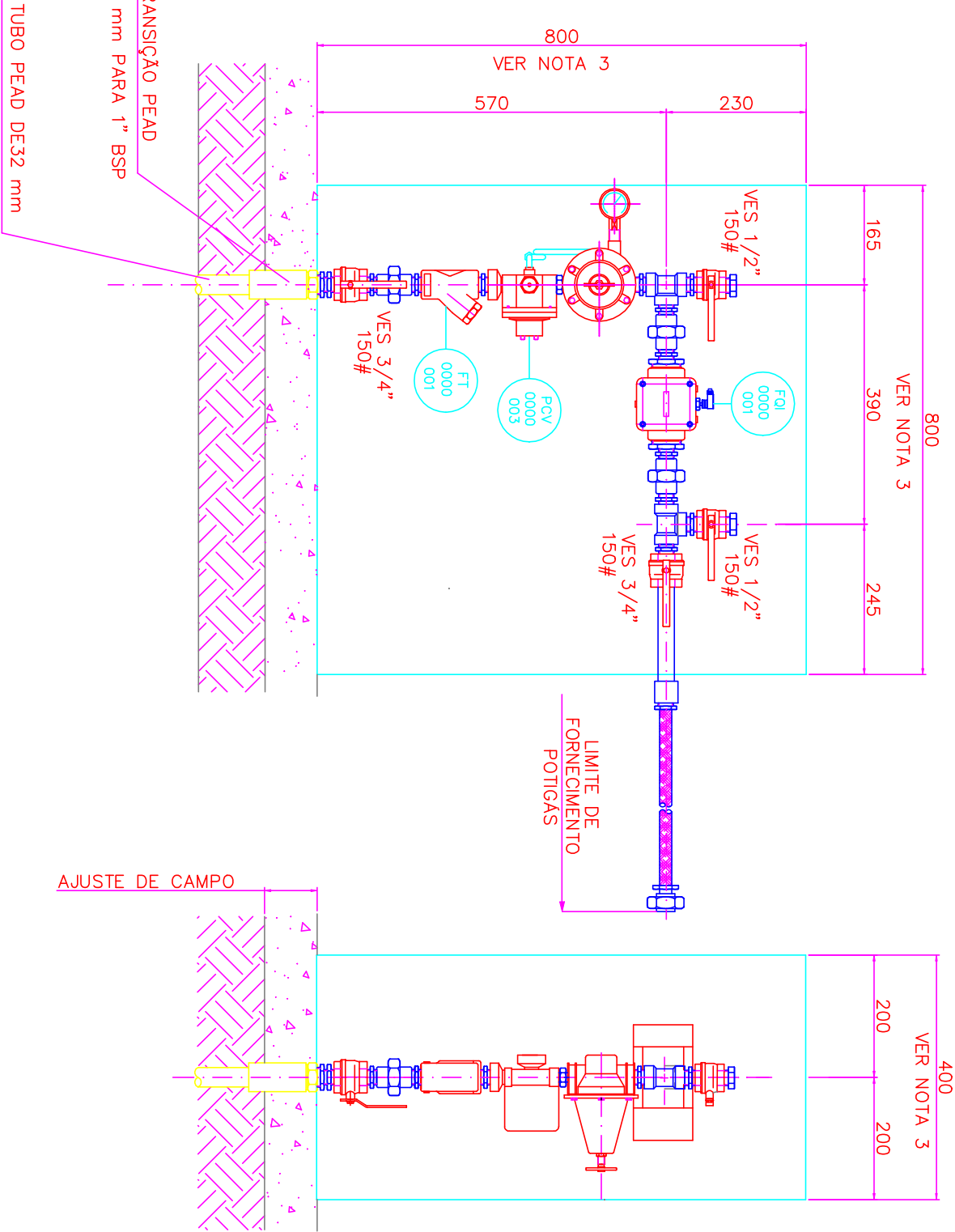
PROJETA: AVAL CLAUDIA

VERIFICAR: DEVISONI

APROVAR: JOSÉ AUGUSTO

DATA: 01 de 01

E0000-ET-E04-520-020, ANEXO F



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO	E0000-ET-E04-500-021
		Página 1 de 8

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
B	INCLUSÃO DO ITEM DE CONTROLE DE QUALIDADE								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	13/03/2009	27/04/2009	22/12/2009						
EXECUÇÃO	AAN	AAN	JADR						
VERIFICAÇÃO	JADR	JADR	JADR						
APROVAÇÃO	RRMM	RRMM	RRMM						

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO	E0000-ET-E04-500-021
		Página 2 de 8

1) OBJETIVO

- 1.1. Fixar as condições exigíveis e práticas recomendadas para a execução de solda por eletrofusão em tubos e conexões de polietileno PE80 e PE100, destinados à execução de redes enterradas de distribuição de gás combustível.

2) NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser observadas as instruções contidas nas normas abaixo:

- ABNT NBR-14462 - Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Requisitos;
- ABNT NBR-14463 - Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos de polietileno PE 80 e PE 100 – Requisitos;
- ABNT NBR-14465 - Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Execução de solda por eletrofusão;
- NBR-14472 - Tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Qualificação do soldador;

- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e as demais normas por elas referenciadas. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerão as instruções registradas nas mesmas.

3) PROCEDIMENTOS POTIGAS ASSOCIADOS

- 3.1. Deverão ser observadas as demais instruções contidas nas seguintes especificações técnicas da POTIGAS

- E0000-ET-A04-500-022 – Procedimento para Teste pneumático em gasodutos de PEAD

4) ANEXOS

- 4.1. ANEXO A – Detalhe de fixação obrigatória para válvulas de bloqueio de PEAD

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO	E0000-ET-E04-500-021
		Página 3 de 8

5) EQUIPAMENTOS

5.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

- Máquina de solda por eletrofusão para conexões de PEAD;
- Raspadores;
- Elementos de fixação da planta;
- Marcador industrial traço forte permanente na cor vermelha;
- Máquina fotográfica digital 3.2 Mp ou superior;

6) PESSOAL

6.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:

- Soldador qualificado conforme NBR 14472;
- Ajudante

7) PROCEDIMENTOS GERAIS

7.1. Informações Gerais

- 7.1.1. É terminantemente proibido o uso de curvas de 45.º ou de 90º com o intuito de promover o fechamento do tie-in de trechos retos de tubulação.
- 7.1.2. Caso haja desníveis no fechamento do tie-in, este deve ser corrigido com a escavação de trechos a montante a jusante do mesmo, de modo a permitir um melhor assentamento da tubulação e a solda da luva tradicional.
- 7.1.3. Só serão liberadas curvas de 45.º e de 90,º caso o projeto executivo do trecho exija este tipo de material.
- 7.1.4. Para a liberação deste tipo de material, far-se-á necessária justificativa da empresa contratada e autorização do fiscal da obra.
- 7.1.5. Para o início das atividades de furo-direcional com utilização de PEAD será terminantemente proibida a liberação dos materiais enquanto não forem apresentados os respectivos planos de furos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO	E0000-ET-E04-500-021
		Página 4 de 8

7.2. Solda

- 7.2.1. Os tubos com diâmetro externo nominal menor que DE 32 só devem receber derivações através de tês comuns e luvas de eletrofusão (é vedada a utilização de tês de serviço).
- 7.2.2. Todos os tubos com diâmetro externo nominal de DE 32 e maiores podem receber derivações através de tês de serviço.
- 7.2.3. Os compostos de polietileno dos tubos e conexões utilizados nas juntas de eletrofusão devem ser compatíveis entre si, devendo ser consultados os fabricantes.
- 7.2.4. A soldagem das peças deve ser feita por soldador qualificado de acordo com a NBR 14472.

7.3. Corte e limpeza dos tubos a serem soldados com conexões de eletrofusão

- 7.3.1. Os tubos soldados com conexões de eletrofusão com soquete devem ser cortados de forma tal a se respeitar os valores da tabela 1.
- 7.3.2. O corte do tubo deve ser executado de forma a não acarretar danos ao tubo, tais como ovalização excessiva, entalhes, delaminações e trincas.
- 7.3.3. O tubo deve ser cortado com auxílio de equipamento apropriado que garanta as condições especificadas em 3.2.1 e 3.2.2.
- 7.3.4. Após o corte dos tubos, remover as rebarbas.
- 7.3.5. Limpar as extremidades dos tubos com um pano seco ou papel que não solte fiapos, de modo a remover qualquer vestígio de lama ou poeira. Além disso, deve-se aplicar álcool etílico ou isopropílico às regiões a serem soldadas, para impedir a presença de graxa ou óleo.

Tabela 1 - Tolerâncias máximas de perpendicularidade de extremidade de tubo

DE	Desvio máximo de perpendicularidade
20	1,0
25	1,0
32	1,0
40	1,0
63	2,0
90	2,0
110	2,0
125	3,0
160	3,0
180	4,0
200	4,0
225	4,0
250	5,0

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO	E0000-ET-E04-500-021
		Página 5 de 8

280	5,0
315	5,0

7.4. Raspagem dos tubos

- 7.4.1. A raspagem da superfície externa do tubo ou conexão tipo “ponta” na área onde ocorrerá a eletrofusão deve ser realizada para que seja retirada a superfície oxidada.
- 7.4.2. Traçar uma linha demarcadora da área a ser raspada com auxílio de um marcador que não danifique a superfície do tubo.
- 7.4.3. Com auxílio de equipamento apropriado, raspar a área demarcada, de modo uniforme. Recomenda-se que a lamela de polietileno tenha espessura de:
- a) - 0,1 mm para tubos e conexões com $DE \leq 63$;
 - b) - 0,2 mm para tubos e conexões com $DE \geq 63$.
- 7.4.4. Após a execução deste procedimento, fazer uma limpeza conforme 3.2.5 e não mais tocar a superfície do tubo que foi raspada, e os tubos devem ser imediatamente posicionados conforme 3.4.

7.5. Posicionamento da tubulação

- 7.5.1. As peças a serem soldadas devem ser presas a um dispositivo que garanta o posicionamento e evite a movimentação das peças durante as fases de soldagem e resfriamento.
- 7.5.1.1. Deve-se efetuar uma marcação no tubo, com a utilização de um marcador que não danifique a superfície do tubo, com o cuidado de não contaminar a superfície raspada.
- 7.5.2. Com exceção da soldagem de tê de serviço, deve-se introduzir a extremidade de um dos tubos na conexão, antes de se prender a tubulação ao dispositivo mencionado em 6.4.1.
- 7.5.2.1. As luvas, curvas, reduções e tês comuns devem “entrar” livres. Desta forma, é garantido que as extremidades das peças a serem soldadas estarão alinhadas.
- 7.5.2.2. Caso se verifique o desrespeito ao prescrito em 7.4.2.1, deve-se utilizar ferramentas adequadas para promover o alinhamento da peças e repetir a verificação especificada em 7.4.2.1.
- 7.5.3. Deverá ser projetado e construído dispositivo destinado a posicionar e minimizar a movimentação dos tês de serviço, que não possuam dispositivos próprios de fixação.

7.6. Manutenção dos equipamentos

- 7.6.1. Todos os equipamentos utilizados para a execução de soldas por eletrofusão devem sofrer manutenção periódica.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO	E0000-ET-E04-500-021
		Página 6 de 8

7.6.2. A periodicidade de manutenção depende das condições e frequências de utilização dos equipamentos, sendo que o intervalo máximo entre duas manutenções sucessivas não deve ultrapassar seis meses.

8) PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS

8.1. Execução da solda por eletrofusão

8.1.1. Ao retirar a conexão da embalagem, verificar a disposição da resistência elétrica. Verificar se a superfície na região de solda está limpa e seca; se necessário, limpar a conexão com auxílio de um pano seco.

8.1.2. Posicionar a conexão na região da tubulação onde se processará a eletrofusão (este local já deve estar demarcado e raspado de acordo com os procedimentos descritos em 7.3).

8.1.3. Prender as conexões e tubos às garras do dispositivo de alinhamento e posicionar de acordo com 7.4.

8.1.4. Retirar os protetores dos terminais elétricos dos elementos resistivos, se houver, que devem ser ligados aos cabos provenientes da máquina de solda.

8.1.5. Verificar as condições necessárias (por exemplo: tempo de aquecimento, SDR das peças, tempo de resfriamento, a voltagem que deve ser utilizada na máquina de solda) para que a máquina de solda execute a soldagem das peças. Estas informações devem estar disponíveis na conexão a ser soldada.

8.1.6. Programar a máquina de solda com as condições mencionadas em 8.1.5.

8.1.7. Dar início à soldagem das peças.

8.1.8. Após decorrido o tempo de aquecimento, deve ocorrer o extravasamento do material fundido através dos sinalizadores externos. Se isto não ocorrer, a soldagem deve ser abortada, as peças devem ser separadas e devem ser repetidas as operações descritas a partir de 7.2.

8.1.9. As peças devem permanecer fixas às garras dos dispositivos de posicionamento durante o tempo de resfriamento, conforme recomendado pelo fabricante da conexão.

8.1.10. Marcar sobre a (ou ao lado da) conexão o horário de liberação da solda (término do resfriamento).

8.2. Instalação de válvulas de manobra

8.2.1. As válvulas de manobra utilizadas para bloqueio da rede devem ser de polietileno ou aço, com o mesmo diâmetro nominal da tubulação.

8.2.2. As válvulas de manobra devem ser instaladas de forma a não transmitir à tubulação os esforços decorrentes do seu acionamento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO	E0000-ET-E04-500-021
		Página 7 de 8

8.2.3. Deve ser possível o acionamento das válvulas de manobra enterradas a partir da superfície. O anexo A apresenta o esquema da fixação obrigatório quando da instalação das mesmas.

8.3. Registro local da solda realizada

8.3.1. De modo a se garantir a qualidade das soldas realizadas, deve-ser implementado o registro de todas as soldas diretamente nos tubos e conexões.

8.3.2. O registro deverá se dar com o uso de marcador industrial permanente na cor vermelha (traço forte).

8.3.3. O registro deverá ser feito tanto nas conexões como no tubo (ambos os lados), de modo a permitir, no futuro, identificar o soldador responsável pela mesma.

8.3.4. O registro deverá conter, pelo menos:

- a) Data da realização da solda;
- b) Hora da realização da solda;
- c) Nome do Soldador;
- d) Matrícula do mesmo no instituto que outorgou seu certificado;
- e) Matrícula na empresa contratada;
- f) Nome da empresa contratada;
- g) Número do contrato da empresa para com a POTIGÁS;

8.3.5. Caso a tubulação seja de pequeno diâmetro (32 mm ou inferior), será permitido o registro resumido apenas com os itens a), b) c) e f).

8.3.6. Após o registro, deverá ser feita a fotografia da solda realizada onde se permita ler os mesmos.

8.3.7. A foto deve fazer parte do relatório do controle de solda apresentado obrigatoriamente pela empresa contratada.

8.4. Relatório de controle de solda

8.4.1. O relatório de solda por eletrofusão deve conter as seguintes informações:

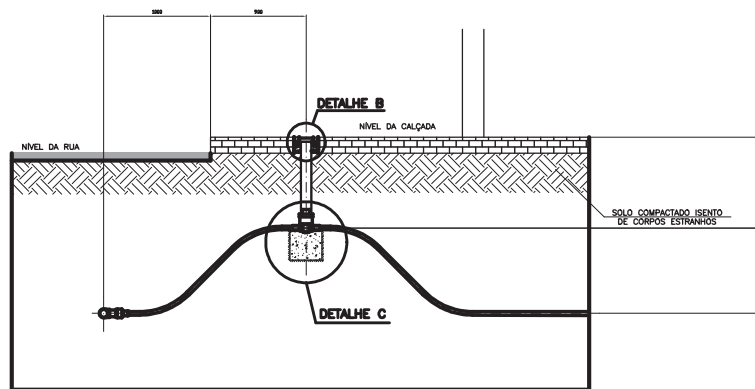
- a) Completa identificação dos tubos e conexões, incluindo o DE, nomes dos fabricantes dos tubos e conexões e código que permita rastrear as produções do tubo e conexão nos programas da qualidade dos fabricantes;
- b) Controle visual da soldagem. Este controle visual deve incluir:
 - Verificação da região em volta da conexão. Deve ser observada uma região uniforme e eficientemente raspada, conforme descrito em 3.3;
 - Verificação da marcação da região da solda (de acordo com 3.3);
 - Verificação da ocorrência de extravasamento do material fundido através da interface da conexão com o tubo. Não deve ocorrer tal extravasamento em nenhum ponto desta interface;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO	E0000-ET-E04-500-021
		Página 8 de 8

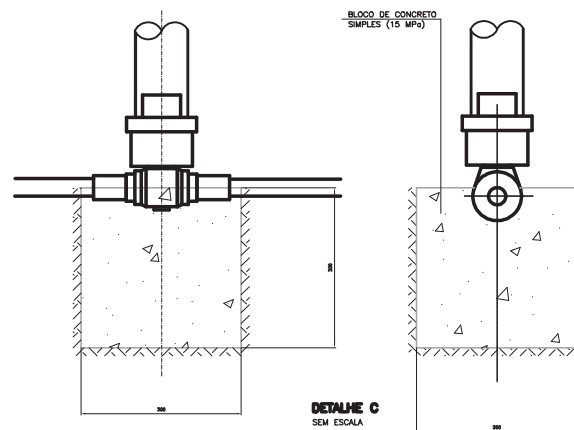
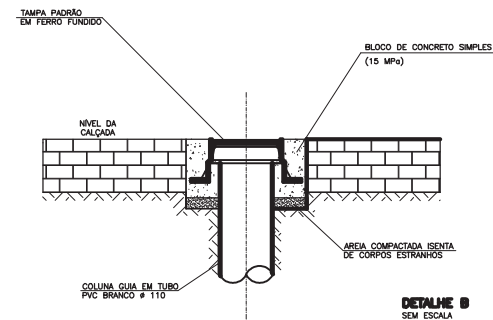
- Verificação do acionamento dos sinalizadores externos (extravasador) após decorrido o tempo de aquecimento;
- c) Tempo de resfriamento;
- d) Nome, assinatura e número da credencial de qualificação (obtida de acordo com a NBR 14472) do profissional que executou a solda;
- e) Nome e assinatura do engenheiro responsável;
- f) Data da execução da solda;
- g) Foto da solda com os registros realizados, conforme item 8.3.

F
E
D
C
B
A

G H J L M N P Q



CORTE A-A
ESC.: 1:25



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

E0000-ET-ED4-500-021

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO

NOTAS GERAIS

1- DIMENSÕES EM MILÍMETROS, SALVO ONDE INDICADO EM CONTRÁRIO.

DADOS TÉCNICOS

DN	DE 32
CLASSE DE PRESSÃO	PE100
MATERIAL	PEAD
COMPRIMENTO TOTAL	30,00m
QTD. DE CAIXAS DE VÁLVULAS	01

LISTA DE MATERIAL

ITEM	TIPO	DN	QTD.	DESCRIÇÃO
01	TUBO	DE 32	30,0 m	PEAD PE 100
02	COTOVELO 90°	DE 63	01 un	PEAD PE 100
03	COTOVELO 90°	DE 32	01 un	PEAD PE 100
04	LUVA RED.	DE 32	01 un	PEAD PE 100
04	VÁLV. BLOQ.	DE 32	01 un	PEAD PE 100

REV.	EMISSÃO ORIGINAL	06/02/08	MERICI	ALUISIO	RAMO
01	REVISÃO	06/02/08	MERICI	ALUISIO	RAMO

PROJ. ARQUITETO	5-046-08
PROJ. ENG. CIVIL	5-046-08
PROJ. ENG. MEC.	5-046-08
PROJ. ENG. ELEC.	5-046-08
PROJ. ENG. QUÍM.	5-046-08
PROJ. ENG. METAL.	5-046-08
PROJ. ENG. AERONAUT.	5-046-08
PROJ. ENG. AGRÍCOLA	5-046-08
PROJ. ENG. FARMACIA	5-046-08
PROJ. ENG. MEDICINA	5-046-08
PROJ. ENG. VETERINÁRIA	5-046-08
PROJ. ENG. ZOOTECIA	5-046-08

CLIENTE	COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS
PROGRAMA	AMPLIAÇÃO DA REDE DE GASODUTOS
ÁREA	NATAL - RN
PROJETO	DETALHE OBRIGATORIO DE FIXAÇÃO DE VÁLVULAS DE MANOBRAS DE PEAD

PROJ. TECNICO	0000-ET-ED4-500-021 - ANEXO A
PROJ. CIDADAS	0000-ET-ED4-500-021 - ANEXO A
PROJ. CIDADAS	0000-ET-ED4-500-021 - ANEXO A
PROJ. CIDADAS	0000-ET-ED4-500-021 - ANEXO A

PROJ. TECNICO	0000-ET-ED4-500-021 - ANEXO A
PROJ. CIDADAS	0000-ET-ED4-500-021 - ANEXO A
PROJ. CIDADAS	0000-ET-ED4-500-021 - ANEXO A
PROJ. CIDADAS	0000-ET-ED4-500-021 - ANEXO A

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TESTE PNEUMÁTICO EM GASODUTOS DE PEAD	E0000-ET-E04-500-022
		Página 1 de 6

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
A	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	13/03/2009	29/04/2009	23.10.14	25/11/15	15/10/16				
EXECUÇÃO	ALUISIO	AAN	AJC	JADR	JADR				
VERIFICAÇÃO	JADR	JADR	JADR	JADR	JADR				
APROVAÇÃO	RAMID	RRMM	TZ	JADR	JADR				

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TESTE PNEUMÁTICO EM GASODUTOS DE PEAD	E0000-ET-E04-500-022
		Página 2 de 6

1) OBJETIVO

- 1.1. Especificar as condições exigíveis e práticas recomendadas para a execução de teste pneumático em gasodutos de PEAD.

2) NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser observadas as instruções contidas nas normas abaixo:

- ABNT NBR-14461 - Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos de polietileno PE 80 e PE 100 – Instalação em obra pelo método destrutivo;
- ABNT NBR-14462 - Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Requisitos;
- NBR-14472 - Tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Qualificação do soldador;
- ABPE/E001 – Tubos de Polietileno PE
- ABPE/P016 – Tubulações de Polietileno PE - Execução de ensaio de estanqueidade pneumática
- ABNT NBR 14462 – Sistemas enterrados para distribuição de gás combustível.
- BGC DIS 5.5 - Construção de Tubulações – Ensaio de Pressão de Linhas de Serviço e Distribuição
- MANUAL DE BOAS PRÁTICAS - ABPE – Módulo 4 - 4.8.2 - Procedimentos de testes de estanqueidade para linhas de polietileno para gases e ar comprimido
- PO00012-12 - Procedimento Potigás para emissão de Permissão para trabalho (PT)

- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e as demais normas por elas referenciadas. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerão as instruções registradas nas mesmas.

3) EQUIPAMENTOS

- 3.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

- Equipamento de pressurização pneumática capaz de aplicar a pressão de ensaio sem golpes. Admite-se compressor de ar ou gás inerte (N₂).
- Manômetro com faixa de utilização entre 20 e 80% do fundo da escala e com precisão igual, ou melhor, a 1,0% (opcional com registrador gráfico) devidamente

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TESTE PNEUMÁTICO EM GASODUTOS DE PEAD	E0000-ET-E04-500-022
		Página 3 de 6

calibrados, preferencialmente eletrônico com facilidade de registro de medições (data-logger).

- Mangueiras de alta-pressão
- Dispositivos para tamponamento da tubulação dotado de válvulas para purga do ar e pressurização, compatíveis com a pressão do ensaio.
- Válvulas de bloqueio.
- Termômetro (quando utilizado ar comprimido para execução do ensaio)
- Datalogger - Equipamento de registro automático em tempo real do comportamento da pressão no gasoduto (em caso do manômetro não ter essa função incorporada).
- Manifold para montagem do manômetro de teste (árvore de teste).

4) PESSOAL

4.2. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:

- Soldador qualificado conforme NBR 14472;
- Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS
- Ajudantes

5) APLICAÇÃO

5.1. O teste pneumático é obrigatório em tubulações com as seguintes características:

- a) DN < 63mm e dimensão maior que 400m.
- b) DN ≥ 63mm e dimensão maior que 100m.

5.2. O teste pneumático deve ser realizado em todo ramal e nas redes distribuidoras.

6) DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO

6.1. Preparação

6.1.1. O teste pneumático em redes de distribuição deve ser iniciado somente após decorridas 24 horas da execução da última solda. O ramal poderá ser ensaiado após decorrido o tempo de resfriamento da solda acrescido do tempo adicional estabelecido pelo fabricante da conexão.

6.1.2. O trecho a ser testado deve ser isolado com tampões, adequadamente dimensionados e ancorados para suportar as pressões de ensaio. As extremidades do tubo deverão possuir dispositivos para pressurização, medição de pressão e purga após realização do ensaio. Os medidores de pressão devem ter escala adequada com a pressão de ensaio.

6.1.3. É obrigatória a utilização de registrador de pressão gráfico ou digital.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TESTE PNEUMÁTICO EM GASODUTOS DE PEAD	E0000-ET-E04-500-022
		Página 4 de 6

6.1.4. O serviço deve ser precedido por abertura da PT por profissional qualificado próprio da fiscalização da POTIGÁS conforme PO00012-12 da POTIGÁS.

6.1.5. A linha deve estar, com as juntas e uniões expostas para a devida inspeção, sempre que possível.

6.2. Execução

6.2.1. Pressurizar a tubulação com ar comprimido ou N2 até atingir 2,0 bar ou 30% da pressão de trabalho, o que for menor.

6.2.2. No caso de se utilizar um compressor, deve-se utilizar obrigatoriamente um filtro para evitar a mistura do vapor de óleo com o gás utilizado.

6.2.3. Caso as conexões ainda estejam expostas, verificar todas as juntas, válvulas e acessórios com solução de água e sabão, quanto à existência de vazamentos. Reparar os vazamentos detectados, limpar as superfícies em que se utilizou água e sabão e reiniciar o ensaio.

6.2.4. Aumentar a pressão até atingir a pressão final do ensaio equivalente a 1,5 vezes a pressão nominal da tubulação. Aguardar a estabilização da pressão por um período mínimo de uma hora.

6.2.5. Após a estabilização da pressão, iniciar a contagem do tempo do ensaio, adotando-se 30 min. de ensaio para cada 1 m³ do volume interno da tubulação, limitando-se a 24 horas a duração do ensaio.

6.2.6. Havendo variação da temperatura durante a realização do ensaio, haverá variação da pressão na proporção de 0,35% por °C, a tabela a seguir indica os valores desta variação:

PRESSÃO (bar)	VARIAÇÃO DA TEMPERATURA Δt (°C)						
	-15	-10	-5	0	5	10	15
1,0	0,95	0,97	0,98	1,00	1,02	1,03	1,05
2,0	1,90	1,93	1,97	2,00	2,03	2,07	2,10
3,0	2,85	2,90	2,95	3,00	3,05	3,10	3,15
4,0	3,80	3,86	3,93	4,00	4,07	4,14	4,20
5,0	4,74	4,83	4,91	5,00	5,09	5,17	5,29
6,0	5,69	5,80	5,90	6,00	6,10	6,20	6,31
7,0	6,64	6,76	6,88	7,00	7,12	7,24	7,36
8,0	7,58	7,72	7,86	8,00	8,14	8,28	8,42
9,0	8,53	8,69	8,85	9,00	9,15	9,31	9,47
10,0	9,48	9,65	9,83	10,00	10,17	10,35	10,52
10,5	9,95	10,13	10,31	10,50	10,68	10,86	11,05

Tabela 02

6.3. Monitoramento

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TESTE PNEUMÁTICO EM GASODUTOS DE PEAD	E0000-ET-E04-500-022
		Página 5 de 6

6.3.1. Observar e registrar a pressão, a temperatura em intervalos não inferiores a 60 min. Para tubulação com as juntas enterradas, adota-se o período mínimo de 24 hs. Abaixo segue a tabela para dimensionamento do período total de ensaio:

DN da Tubulação (PE100)	Tempo de Teste (T) em Horas	Pressão de Teste (PE100)
32mm	$T = 0,000595 \times \text{Extensão (m)}$ (mínimo de 24 horas)	10,5 Bar
63mm	$T = 0,002325 \times \text{Extensão (m)}$ (mínimo de 24 horas)	10,5 Bar
110mm	$T = 0,007128 \times \text{Extensão (m)}$ (mínimo de 24hs)	10,5 Bar

6.3.2. Em caso de tubulações com diâmetros variados, considerar como se toda a tubulação tivesse a dimensão da maior delas.

6.3.3. O teste deve ser feito com manômetro digital com registrador de pressão.

6.3.4. De modo a viabilizar o teste de 24hs, a empresa responsável pelo teste deve disponibilizar um profissional ajudante durante todo o dia para acompanhar o teste de modo a evitar o extravio ou vandalismo do equipamento registrador. Ao final do expediente o equipamento registrador pode ser retirado e reinstalado no dia seguinte.

6.3.5. De modo a facilitar a sua instalação e desinstalação, os manômetros registradores devem ser instalados em válvulas de final de trecho, em caixas de válvulas (quando existirem) e deve ser montados acompanhados de manifold para permitir a degaseificação suave do equipamento e a sua desconexão ao processo.

6.3.6. O manômetro deve ser calibrado por órgão credenciado ou acreditado pela RBC e estar dentro do seu prazo de validade calibração.

6.3.7. O ENSAIO É CONSIDERADO APROVADO SE A PRESSÃO NÃO CAIR DURANTE O PERÍODO DE ENSAIO, considerada a precisão dos instrumentos.

6.3.8. O relatório de ensaio deve contemplar os registros de pressão e da temperatura.

6.3.9. O registro do equipamento com a curva de medições a cada 10 minutos deve ser apresentada ao final junto com o relatório do teste.

6.4. Encerramento

6.4.1. Realizado o ensaio deve-se descomprimir bruscamente o trecho, a fim de desobstruir a tubulação. Esta operação deve ser repetida tantas vezes quantas forem necessárias para tornar o trecho completamente livre de obstáculos para o fluxo do gás.

6.4.2. Deve-se tomar cuidado ao promover esta descompressão brusca do gás, para que não haja deslocamento da tubulação.

6.4.3. O encerramento do teste deve ser obrigatoriamente por responsável pela fiscalização próprio da POTIGÁS para que a manutenção da pressão possa ser atestada.

6.5. Segurança no Trabalho

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TESTE PNEUMÁTICO EM GASODUTOS DE PEAD	E0000-ET-E04-500-022
		Página 6 de 6

6.5.1. Todos os serviços executados devem seguir as orientações do Técnico de Segurança.



**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
LANÇAMENTO DE MONO-DUTOS
E/OU BIDUTOS DE PEAD**

E0000-ET-E04-500-023

Página 1 de 4

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.

DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS

0

PARA LICITAÇÃO

ORIGINAL

REV. A

REV. B

REV. C

REV. D

REV. E

REV. F

REV. G

REV. H

DATA

13/03/2009

EXECUÇÃO

ALUISIO

VERIFICAÇÃO

JADR

APROVAÇÃO

RAMID

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA LANÇAMENTO DE MONO-DUTOS E/OU BIDUTOS DE PEAD	E0000-ET-E04-500-023
		Página 2 de 4

1- OBJETIVO

1.1 -Fornecimento de dutos em polietileno de alta densidade (PEAD) para lançamento de cabos de fibra óptica.

2- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.1.1. Os dutos deverão ser fabricados por extrusão de polietileno de alta densidade (PEAD), com matéria-prima virgem (NÃO REICLADA) e com as características mínimas abaixo, conforme norma ABNT 03.086.03-10-Parte 1:

- a) Diâmetro externo: 40 mm;
- b) Espessura: 3,0 mm +/- 0,4 mm ;
- c) Raio mínimo de curvatura: 1,20 m;
- d) Alongamento à ruptura: 500 % (Mínimo);
- e) Resistência à tração: 15 MPa;
- f) Pressão de projeto: 10 bar;
- g) Temperatura de projeto: 30°C; não deverá haver variação nas características dos materiais até a temperatura de 80°C;
- h) Teor de Negro de Fumo / Dispersão: 2,5 a +/- 0,5 % (Homogênea);
- i) Tamanho de partícula : ≤ 50 mm
- j) Densidade do PEAD: $\geq 0,938$ g/cm³ a 23°C (Mínima);
- k) Superfície exterior isenta de ondulações, apresentando aspecto liso, com brilho e tonalidade uniforme.

2.1.2 Não serão permitidos quaisquer sinais de reparação, tratamento ou pintura nos dutos fabricados.

2.1.3 Os dutos deverão ser constituídos de material totalmente dielétrico, resistentes à ação de agentes químicos e água.

2.1.4 Os dutos deverão ser projetados, construídos e lançados de forma a permanecerem nos locais de instalação sem sofrerem mudanças em suas características básicas durante a sua vida útil, que não deverá ser inferior a 25 anos.

2.1.5. Além da exigência acima, os dutos não deverão conter sinais de recuperação ou tratamento e não deverão ser agressivos ao meio ambiente e aos operadores, ou seja, toxicidade nula.

2.1.6. Os dutos deverão ser identificados em sua superfície externa, com intervalos de um metro, por meio de pintura indelével, durante o processo de fabricação, com as seguintes informações:

- a) Nome e marca do fabricante;
- b) Número da Norma;
- c) Classificação do material;
- d) Diâmetro externo (DE);
- e) Espessura (mm);
- f) Classe de pressão PN ou SDR (*Standard Dimensional Ratio*) ou ambos;
- g) Lote e ano de fabricação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA LANÇAMENTO DE MONO-DUTOS E/OU BIDUTOS DE PEAD	E0000-ET-E04-500-023
		Página 3 de 4

2.1.7. No que não seja conflitante com os itens desta especificação, os dutos deverão estar em conformidade com as Normas ISO 4427 e DIN 8074.

2.2. Fornecimento e Acondicionamento

2.2.1. Dutos

2.2.1.1 Deverão ser fornecidos em bobinas, contendo cada unidade no mínimo de 1000 metros de duto; um dos dutos deverá ser identificado externamente por faixas de cor (AZUL) de modo a facilitar o lançamento de cabos no futuro. Os dutos deverão ser entregues com as extremidades tamponadas.

2.2.1.2 As bobinas deverão estar de acordo com as dimensões possíveis para o transporte rodoviário.

2.2.1.3. As bobinas deverão conter os seguintes dados de identificação:

- a) número do contrato,
- b) número da bobina,
- c) comprimento do tubo,
- d) peso.

2.2.1.4. Durante o período que anteceder a instalação os dutos deverão suportar a estocagem a céu aberto.

2.2.2. Conexões entre dutos

2.2.2.1 Os dutos deverão ser conectados uns aos outros por meio de luvas do tipo mecânica por compressão ou do tipo por eletrofusão, garantindo completa estanqueidade dos dutos após conectadas aos mesmos. Deverão ter as mesmas características de resistência mecânica que os dutos, não apresentando rebarbas ou diferenças internas nas transições.

2.2.2.2 O conjunto de dutos após interligados pelas luvas não deverá permitir a entrada de sólidos, poeira ou água em seu interior, bem como deverá suportar uma pressão mínima de 12 bar.

2.2.2.3 Deverão ser propostos acessórios para tamponamento e vedação das extremidades dos dutos, para testes e hibernação.

3- GARANTIA DO FORNECIMENTO

3.1 A CONTRATADA deverá encaminhar os seguintes documentos antes da entrega dos materiais:

3.1.1 Certificados de qualidade de fabricação dos dutos.

3.1.2 Declaração garantindo a qualidade dos materiais fornecidos pelo prazo mínimo de 12 (doze) meses após a entrada dos mesmos em operação.

4. PROCEDIMENTOS QUE DEVEM SER OBEDECIDOS PELOS FORNECEDORES OU FABRICANTES

4.1 A CONTRATADA deverá informar ao setor de inspeção da POTIGAS, com antecedência de cinco dias úteis, as datas e locais onde serão efetuados os ensaios.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA LANÇAMENTO DE MONO-DUTOS E/OU BIDUTOS DE PEAD	E0000-ET-E04-500-023
		Página 4 de 4

4.2 Os locais de inspeção devem ser franqueados aos inspetores da POTIGAS. O padrão de inspeção será determinado na especificação dos dutos.

4.3 O fornecimento de equipamentos, instrumentos, materiais e operadores necessários à execução dos exames e ensaios é de responsabilidade da CONTRATADA, se a inspeção for efetuada na fábrica.

4.4 A CONTRATADA deverá realizar os seguintes ensaios, emitindo os relatórios correspondentes para POTIGÁS, antes da entrega dos materiais:

- a) Ensaio hidrostático ou pneumático conforme norma ABNT 03.086.03-10-Parte;
- b) Ensaio de tração, determinação do limite de escoamento, limite de resistência e alongamento
- c) Dobramento
- d) Análise química

4.5 A CONTRATADA deverá fornecer o certificado de qualidade dos materiais fornecidos. Em caso de revendedor, o certificado deverá ser uma cópia do certificado original do respectivo fabricante.

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	PARA LICITAÇÃO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	28/10/14								
EXECUÇÃO	FSB								
VERIFICAÇÃO	JADR								
APROVAÇÃO	TZ								

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 2 de 32

1 OBJETIVO

- 1.1 Este Procedimento fixa as condições mínimas exigíveis para execução de obras civis, incluindo construção de caixas de válvulas em concreto armado e construção de obras civis especiais;
- 1.2 Este procedimento se aplica também às Empresas CONTRATADAS pela POTIGÁS;
- 1.3 Esta Norma se aplica a serviços iniciados a partir da data de sua edição.
- 1.4 Esta Norma contém os mínimos Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas para execução de obras civis.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- 2.1 Os documentos relacionados a seguir contêm prescrições válidas para o presente Procedimento.
- 2.1.1. Portaria MTE nº 3214 de 08/06/1978 - Norma Regulamentadora nº 18 (NR-18) - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- 2.1.2 DNER-ME-052/94 - Solos e Agregados Miúdos - Determinação da Umidade pelo Método Expedito "Speedy";
- 2.1.3 DNER-ME-092/94 - Solo - Determinação da Massa Específica Aparente, "In Situ", com Emprego do Frasco de Areia;

2.1.3 Normas Petrobras

- 2.1.3.1 PETROBRAS N-47 - Levantamento Topográfico;
- 2.1.3.2 PETROBRAS N-845 - Investigação Geotecnológica;
- 2.1.3.3 PETROBRAS N-1550 - Pintura de Estrutura Metálica;
- 2.1.3.4 PETROBRAS N-1644 - Construção de Fundações e de Estruturas de Concreto Armado;
- 2.1.3.5 PETROBRAS N-1811 - Instalação de Referência de Nível Profunda (RNP);
- 2.1.3.6 PETROBRAS N-1943 - Controle Tecnológico de Concreto e Aço para Armadura - Qualificação de Pessoal;
- 2.1.3.7 PETROBRAS N-2109 - Controle Dimensional - Qualificação de Pessoal;

2.2 Normas ABNT NBR relacionadas a Construção Civil:

2.2.1 Acessibilidade

- 2.2.1.1 ABNT NBR 9050: Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, mobiliário e equipamentos urbanos

2.2.2 Acústica

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 3 de 32

2.2.2.1 NBR 8572: Fixação de valores de redução de nível de ruído para tratamento acústico de edificações expostas ao ruído aeronáutico – procedimento;

2.2.2.2 NBR 10151: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – procedimento;

2.2.2.3 NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico;

2.2.2.4 NBR 10830: (TB 355) Acústica dos edifícios;

2.2.2.5 NBR 12179: Tratamento acústico em recintos fechados – procedimento;

2.2.3 Alvenaria - Blocos

2.2.3.1 NBR 5712: *Blocos vazados modular de concreto* ;

2.2.3.2 NBR 6460: jun-83 Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Verificação da resistência à compressão;

2.2.3.3 NBR 7170: jun-83 Tijolo maciço cerâmico para alvenaria;

2.2.3.4 NBR 7173: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria sem função estrutural;

2.2.3.5 NBR 8041: jun-83 Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Forma e dimensões;

2.2.3.6 NBR 8545: 01-jul-84 Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos;

2.2.3.7 NBR 12117: 01-out-91 Blocos vazados de concreto para alvenaria - Retração por secagem;

2.2.3.8 NBR 12118: 01-out-91 Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Determinação da absorção de água, do teor de umidade e da área líquida;

2.2.3.9 NBR 14956-1: 01-mai-03 Blocos de concreto celular autoclavado - Execução de alvenaria sem função estrutural - Parte 1: Procedimento com argamassa colante industrializada;

2.2.3.10 NBR 14956-2: 01-mai-03 Bloco de concreto celular autoclavado - Execução de alvenaria sem função estrutural - Parte 2 : Procedimento com argamassa convencional;

2.2.3.11 NBR 15270-1: 31-ago-05 Componentes cerâmicos - Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos;

2.2.3.12 NBR 15270-2: 31-ago-05 Componentes cerâmicos - Parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural - Terminologia e requisitos;

2.2.3.13 NBR 15270-3: 31-ago-05 Componentes cerâmicos - Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação - Método de ensaio

2.2.4 Alvenaria – Estrutural

2.2.4.1. NBR 6136: Bloco vazado de concreto simples para alvenaria estrutural ;

2.2.4.2 NBR 8215: 01-out-83 Prismas de blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural - Preparo e ensaio à compressão;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 4 de 32

2.2.4.3 NBR 8798: 01-fev-85 Execução e controle de obras em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto;

2.2.4.4 NBR 8949: 01-jul-85 Paredes de alvenaria estrutural - Ensaio à compressão simples;

2.2.4.5 NBR 10837: Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto – procedimento;

2.2.4.6 NBR 14321: 01-mai-99 Paredes de alvenaria estrutural - Determinação da resistência ao cisalhamento;

2.2.4.7 NBR 14322: 01-mai-99 Paredes de alvenaria estrutural - Verificação da resistência à flexão simples ou à flexo-compressão.

2.2.5 Amostragem

2.2.5.1. NBR 5425: Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação de qualidade;

2.2.5.2. NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;

2.2.5.3 NBR 5427: Guia para utilização da norma NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;

2.2.5.4 NBR 5428: Procedimentos estatísticos para determinação da validade de inspeção por atributos feitos pelos fornecedores;

2.2.5.5 NBR 5429: Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por variáveis;

2.2.5.6 NBR 5430: Guia de utilização da norma NBR 5429 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por variáveis;

2.2.6 Ar condicionado

2.2.6.1 NBR 6401: Instalações de centrais de ar condicionado para conforto – Parâmetros básicos de projeto;

2.2.6.2 NBR 10080: 01-nov-87 Instalações de ar condicionado para salas de computadores.

2.2.7 Ar condicionado – Condicionadores

2.2.7.1 NBR 6675: 02-jul-93 Instalação de condicionadores de ar de uso doméstico (tipo monobloco ou modular);

2.2.7.2 NBR 14679 01-abr-01 Sistemas de condicionamento de ar e ventilação - Execução de serviços de higienização.

2.2.8 Argamassa

2.2.8.1 NBR 8490: 01-abr-84 Argamassas endurecidas para alvenaria estrutural - Retração por secagem;

2.2.8.2 NBR 9778: 29-jul-05 Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica - (Errata 31/05/2006);

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 5 de 32

2.2.8.3 NBR 9779: 02-abr-95 Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água por capilaridade;

2.2.8.3 NBR 10908 :01-jan-90 Aditivos para argamassa e concretos - Ensaio de uniformidade;

2.2.8.4 NBR 11173: Projeto e Execução de Argamassa Armada;

2.2.8.5 NBR 11801: 01-abr-92 Argamassa de alta resistência mecânica para pisos;

2.2.8.5 NBR 12041: 01-abr-92 Argamassa de alta resistência mecânica para pisos - Determinação da resistência à compressão simples e tração por compressão diametral 13;

2.2.8.6 NBR 13276: 30-set-05 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência;

2.2.8.7 NBR 13277: 30-set-05 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água;

2.2.8.8 NBR 13278: 30-set-05 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado;

2.2.8.9 NBR 13279: 30-set-05 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão;

2.2.8.10 NBR 13280: 30-set-05 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido;

2.2.8.11 NBR 13281: 30-set-05 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos;

2.2.8.12 NBR 15259: 30-set-05 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade;

2.2.8.13 NBR 15261: 30-set-05 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da variação dimensional (retração ou expansão linear);

2.2.9 Argamassa – Assentamento

2.2.9.1 NBR 9287: 01-mar-86 Argamassa de assentamento para alvenaria de bloco de concreto - Determinação da retenção de água;

2.2.9.2 NBR 14081: 01-dez-04 Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos;

2.2.9.3 NBR 14083: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – determinação do tempo em aberto;

2.2.9.4 NBR 14084: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – determinação da resistência de aderência;

2.2.9.5 NBR 14086: 31-dez-04 Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Determinação da densidade de massa aparente;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 6 de 32

2.2.10 Argamassa – Revestimento

2.2.10.1 NBR 7200: 01-ago-98 Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento;

2.2.10.2 NBR 13528: 01-nov-95 Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração;

2.2.10.3 NBR 13529: 01-nov-95 Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Terminologia;

2.2.10.4 NBR 13530: 01-nov-95 Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Classificação;

2.2.10.5 NBR 13749: 01-dez-96 Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação;

2.2.10.6 NBR 15258: 30-set-05 Argamassa para revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência potencial de aderência à tração;

2.2.11 Azulejo / Cerâmica

2.2.11.1 NBR 5716: fev.82 Componentes de cerâmica, de concreto ou de outro material utilizado em lajes mistas na construção coordenada modularmente;

2.2.11.2 NBR 8214: 01-out-83 Assentamento de azulejos;

2.2.11.3 NBR 13753: 01-dez-96 Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;

2.2.11.4 NBR 13754: 01-dez-96 Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;

2.2.11.5 NBR 13755: 01-dez-96 Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;

2.2.11.6 NBR 13816: 01-abr-97 Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia;

2.2.11.7 NBR 13817: 01-abr-97 Placas cerâmicas para revestimento – Classificação;

2.2.11.8 NBR 13818: 01-abr-97 Placas cerâmicas para revestimento - Especificação e métodos de ensaios.

2.2.12 Caixilhos

2.2.12.1 NBR 6485: Caixilho para edificações – janela, fachada – cortina e porta externa – verificação de penetração de ar;

2.2.12.2 NBR 6486: Caixilho para edificações – janela, fachada – cortina e porta externa – verificação de estanqueidade à água;

2.2.12.3 NBR 6487: Caixilho para edificações – janela, fachada – cortina e porta externa – verificação de comportamento quando submetidos a cargas uniformemente distribuídas;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 7 de 32

2.2.12.4 NBR 10820: (TB 354) Caixilho para edificação – janela – terminologia;

NBR 10821: Caixilho para edificação – janelas;

2.2.12.5 NBR 10829: (NB 1220) Caixilho para edificação – janela – medição de atenuação acústica – método de ensaio;

2.2.12.6 NBR 10831: (NB 1220) Projeto e utilização de caixilhos para edificações de uso residencial e comercial – janelas;

2.2.13 Cobertura

2.2.13.1 NBR 8039: Projeto e execução de telhados com telhas cerâmicas tipo francesa;

2.2.13.2 NBR 8055: 01-set-85 Parafusos, ganchos e pinos usados para a fixação de telhas de fibrocimento - Dimensões e tipos;

2.2.13.3 NBR 13858-1: 01-abr-97 Telhas de concreto - Parte 1: Projeto e execução de telhados;

2.2.13.4 NBR 13858-2: 01-abr-97 Telhas de concreto - Parte 2: Requisitos e métodos de ensaio;

2.2.13.5 NBR 14513: 01-nov-02 Telhas de aço revestido de seção ondulada – Requisitos;

2.2.13.6 NBR 14514: 01-jun-02 Telhas de aço revestido de seção trapezoidal – Requisitos;

2.2.13.7 NBR 15310: 30-nov-05 Componentes cerâmicos - Telhas - Terminologia, requisitos e métodos de ensaio.

2.2.14 Elétrica

2.2.14.1 NBR 5111: 01-mai-97 Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos – Especificação;

2.2.14.2 NBR 5118: 01-nov-85 Fios de alumínio nus de seção circular para fins elétricos;

2.2.14.3 NBR 5349: 01-fev-97 Cabos nus de cobre mole para fins elétricos – Especificação;

2.2.14.4 NBR 5354: Requisitos gerais para material de instalações elétricas;

2.2.14.5 NBR 5382: Verificação de iluminância de interiores;

2.2.14.6 NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão;

2.2.14.7 NBR 5413: Iluminância de Interiores;

2.2.14.8 NBR 5444: Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais;

2.2.14.9 NBR 5456: Eletricidade geral – Terminologia;

2.2.14.10 NBR 5461: Iluminação;

2.2.14.11 NBR 6150: 01-dez-80 Eletroduto de PVC rígido;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 8 de 32

2.2.14.12 NBR 6349: 01-abr-91 Fios, barras e cordoalhas de aço para armaduras de protensão - Ensaio de tração;

2.2.14.13 NBR 6689: 30-jul-81 Requisitos gerais para condutos de instalações elétricas prediais;

2.2.14.14 NBR 8451: 01-fev-98 Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Especificação;

2.2.14.15 NBR 8452: 01-fev-98 Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Padronização;

2.2.14.16 NBR 8837: Iluminação esportiva;

2.2.14.17 NBR 12523: Símbolos gráficos de equipamentos de manobra e controle e de dispositivos de proteção;

2.2.14.18 NBR 13418: 01-jul-95 Cabos resistentes ao fogo para instalações de segurança;

2.2.14.19 NBR 13534: 01-nov-95 Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde – Requisitos para segurança;

2.2.14.20 NBR 13570: Instalações elétricas em locais de afluência de público – requisitos específicos;

2.2.14.21 NBR 13571: 01-fev-96 Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios;

2.2.14.22 NBR 14039: 31-mai-05 Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV.

2.2.15 Elevadores

2.2.15.1 NBR 5665: Cálculo de tráfego nos elevadores – procedimento.

2.2.16 Equipamento urbano

2.2.16.1 NBR 9283: Mobiliário urbano – classificação;

2.2.16.2 NBR 9284: Equipamento urbano – classificação.

2.2.17 Estrutura

2.2.17.1 NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – procedimento;

2.2.17.2 NBR 6120: 01-nov-80 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - (Errata 01/04/2000);

2.2.17.3 NBR 6123: 01-jun-88 Forças devidas ao vento em edificações - (Errata 01/12/1990);

2.2.17.4 NBR 8953: Concreto para fins estruturais – classificação por grupos de resistência.

2.2.18 Estrutura - Aço

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 9 de 32

2.2.18.1 NBR 8800: 01-abr-86 Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites) - Erratas (30/07/1988 e 30/04/1997);

2.2.18.2 NBR 9971: 01-ago-87 Elementos de fixação dos componentes das estruturas metálicas;

2.2.18.3 NBR 14323: 01-jun-99 Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio Procedimento.

2.2.19 Estrutura – Concreto

2.2.19.1 NBR 5738: 30-dez-03 Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova;

2.2.19.2 NBR 5739: 01-jul-94 Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;

2.2.19.3 NBR 7176: Mourões de concreto armado para cercas de arame farpado;

2.2.19.4 NBR 7211: 30-mar-05 Agregados para concreto - Especificação - (Errata 29/07/2005);

2.2.19.5 NBR 7212: 01-dez-84 Execução de concreto dosado em central;

2.2.19.6 NBR 7584: 01-mar-95 Concreto endurecido - Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão;

2.2.19.7 NBR 7680: 01-jan-83 Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto;

2.2.19.8 NBR 8224: 01-nov-83 Concreto endurecido - Determinação da fluência;

2.2.19.9 NBR 8453: Cruzeta de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica;

2.2.19.10 NBR 8454: Cruzeta de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Dimensões;

2.2.19.11 NBR 9062: Projeto e execução de Estruturas de concreto Pré-moldado;

2.2.19.12 NBR 9607: 01-set-86 Prova de carga em estruturas de concreto armado e protendido;

2.2.19.13 NBR 9935: 29-jul-05 Agregados – Terminologia;

2.2.19.14 NBR 10342: 02-set-92 Concreto - Perda de abatimento;

2.2.19.15 NBR 10786: 01-nov-89 Concreto endurecido - Determinação do coeficiente de permeabilidade à água;

2.2.19.16 NBR 11768: 01-jan-92 Aditivos para concreto de cimento Portland;

2.2.19.17 NBR 12317: 01-jan-92 Verificação de desempenho de aditivos para concreto;

NBR 12654: 01-jun-92 Controle tecnológico de materiais componentes do concreto – (Errata 01/03/2000);

2.2.19.18 NBR 12655: 14-ago-06 Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento. (NORMA ATUALIZADA);

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 10 de 32

2.2.19.19 NBR 12815: 01-fev-93 Concreto endurecido - Determinação do coeficiente de dilatação térmica linear;

2.2.19.20 NBR 12816: 01-fev-93 Concreto endurecido - Determinação da capacidade de deformação de concreto submetido à tração na flexão;

2.2.19.21 NBR 12817: 01-mar-93 Concreto endurecido - Determinação do calor específico;

2.2.19.22 NBR 14931: Execução de estruturas de concreto – procedimento;

2.2.19.23 NBR 15146: 01-out-04 Controle tecnológico de concreto - Qualificação de pessoal – Requisitos;

2.2.19.24 NBR 15305: - Produtos pré-fabricados de materiais cimentícios reforçados com fibra de vidro - Procedimentos para o controle da fabricação;

2.2.19.25 NBR NM 33: 01-fev-98 Concreto - Amostragem de concreto fresco;

2.2.19.26 NBR NM 67: 01-fev-98 Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone;

2.2.19.27 NBR NM 9: 17-jul-03 Concreto e argamassa - Determinação dos tempos de pega por meio de resistência à penetração;

2.2.19.28 NM 55: 01-jan-96 Concreto - Determinação da resistência à tração na flexão de corpos-de-prova prismáticos;

2.2.19.29 NM 8: 01-jan-94 Concreto - Determinação da resistência à tração por compressão diametral.

2.2.20 Fundações

2.2.20.1 NBR 6122: Projeto e execução de fundações;

2.2.20.2 NBR 9061: 01-set-85 Segurança de escavação a céu aberto;

2.2.20.3 NBR 11682: 01-set-91 Estabilidade de taludes.

2.2.21 Fundação – Estaca

2.2.21.1 NBR 12131 01-abr-92 Estacas - Prova de carga estática.

2.2.22 Fundação – Solo

2.2.22.1 NBR 5681: 01-nov-80 Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações;

2.2.22.2 NBR 6484: Solo – sondagens de simples reconhecimento com SPT – método de ensaio;

2.2.22.3 NBR 6497: Levantamento geotécnico;

2.2.22.4 NBR 7182: 01-ago-86 Solo - Ensaio de compactação;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 11 de 32

2.2.22.5 NBR 8036: Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios;

2.2.22.6 NBR 8044: Projeto geotécnico – procedimento;

2.2.22.7 NBR 9603: Sondagem a trado;

2.2.22.8 NBR 12069: 01-jun-91 Solo - Ensaio de penetração de cone in situ (CPT);

2.2.22.9 NBR 12102: 01-nov-91 Solo - Controle de compactação pelo método de Hilf;

2.2.22.10 NBR 14545: 01-jul-00 Solo - Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos argilosos a carga variável.

2.2.23 Gesso

2.2.23.1 NBR 12127: Gesso para construção- determinação das propriedades físicas do pó – métodos de ensaio;

2.2.23.2 NBR 12128: (MB 3469) Gesso para construção- determinação das propriedades físicas da pasta;

2.2.23.3 NBR 12129: (MB 3470) Gesso para construção- determinação das propriedades mecânicas;

2.2.23.5 NBR 12130: (MB 3471) Gesso para construção- determinação da água livre e de cristalização e teores de óxido de cálcio e anidrido sulfúrico – métodos de ensaios;

2.2.23.6 NBR 12775: Placas lisas de gesso para forro – determinação das dimensões e propriedades físicas;

2.2.23.7 NBR 13207: Gesso para construção civil;

2.2.23.8 NBR 13867: Revestimento interno de paredes e tetos com pastas de gesso – materiais, preparo, aplicação e acabamento.

2.2.24 Gesso Acartonado

2.2.24.1 NBR 14715: 01-jul-01 Chapas de gesso acartonado – Requisitos;

2.2.24.2 NBR 14716: 01-jul-01 Chapas de gesso acartonado - Verificação das características geométricas;

2.2.24.3 NBR 14717: 01-jul-01 Chapas de gesso acartonado - Determinação das características físicas;

2.2.24.3 NBR 15217: 29-abr-05 Perfis de aço para sistemas de gesso acartonado – Requisitos;

2.2.24.4 NBR 15758-1: 04.10.2009 Sistemas construtivos em chapas de gesso para Drywall – projetos e procedimentos executivos para montagem – parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes;

2.2.24.5 NBR 15758-2: 04.10.2009 Sistemas construtivos em chapas de gesso para Drywall – projetos e procedimentos executivos para montagem – parte 2: Requisitos para sistemas usados como forros;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 12 de 32

2.2.24.5 NBR 15758-3: 04.10.2009 Sistemas construtivos em chapas de gesso para Drywall – projetos e procedimentos executivos para montagem – parte 3: Requisitos para sistemas usados como revestimentos.

2.2.25 Hidráulica

2.2.25.1 NBR 6493: Emprego de cores para identificação de tubulações;

2.2.25.2 NBR 12266: 01-abr-92 Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.

2.2.26 Hidráulica AF

2.2.26.1 NBR 5626: Instalação predial de água fria;

2.2.26.2 NBR 5648: 01-jan-99 Sistemas prediais de água fria - Tubos e conexões de PVC 6,3, PN 750 kPa, com junta soldável – Requisitos;

2.2.26.3 NBR 5680: Dimensões de tubos de PVC rígido;

2.2.26.4 NBR 9256: 01-fev-86 Montagem de tubos e conexões galvanizados para instalações prediais de água fria;

2.2.26.5 NBR 10570: 01-dez-88 Tubos e conexões de PVC rígido com junta elástica para coletor predial e sistema condominial de esgoto sanitário - Tipos e dimensões;

2.2.26.6 NBR 14301: 01-mai-99 Sistemas de ramais prediais de água - Tubos de polietileno PE – Determinação das dimensões.

2.2.27 Hidráulica - AP

2.2.27.1 NBR 5688: 01-jan-99 Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Tubos e conexões de PVC, tipo DN – Requisitos;

2.2.27.2 NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais – procedimento.

2.2.28 Hidráulica - AQ

2.2.28.1 NBR 7198: 02-set-93 Projeto e execução de instalações prediais de água quente;

2.2.28.2 NBR 15345: 31-mar-06 Instalação predial de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre – Procedimento.

2.2.29 Hidráulico - Cerâmico

2.2.29.1 NBR 15098: 30-jun-04 Aparelhos sanitários de material cerâmico - Procedimento para instalação.

2.2.30 Hidráulica – Esgoto

2.2.30.1 NBR 7229: 01-set-93 Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 13 de 32

2.2.30.2 NBR 7367: Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário – procedimento;

2.2.30.3 NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução;

2.2.30.4 NBR 9814: Execução de rede coletora de esgoto sanitário – procedimento;

2.2.30.5 NBR 13969: 01-set-97 Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação;

2.2.30.6 NBR 14486: Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – projeto de redes coletoras com tubos de PVC.

2.2.31 Impermeabilização

2.2.31.1 NBR 9574: Execução de impermeabilização;

2.2.31.2 NBR 9575: Projeto de impermeabilização;

2.2.31.3 NBR 9690: Mantas e polímeros para impermeabilização.

2.2.32 Incorporação

2.2.32.1 NBR 5670: 30-dez-77 Seleção e contratação de serviços e obras de engenharia e arquitetura de natureza privada;

2.2.31.2 NBR 5671: 01-jun-90 Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura;

2.2.31.3 NBR 5675: 01-nov-80 Recebimento de serviços e obras de engenharia e arquitetura;

2.2.31.4 NBR 12721: 28-ago-06 Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios edilícios – Procedimento;

2.2.31.5 NBR 12722: 01-ago-92 Discriminação de serviços para construção de edifícios;

2.2.31.6 NBR 13752: 01-dez-96 Perícias de engenharia na construção civil;

2.2.31.7 NBR 14645-1: Elaboração do "como construído" (as built) para edificações - Parte 1: Levantamento planimétrico e cadastral de imóvel urbanizado com área até 25.000 m2, para fins de estudos, projetos e edificação - Procedimento;

2.2.31.8 NBR 14645-2: 30-dez-05 Elaboração do "como construído" (as built) para edificações - Parte 2: Levantamento planimétrico para registro público, para retificação de imóvel urbano – Procedimento;

2.2.31.9 NBR 14645-3: 30-dez-05 Elaboração do "como construído" (as built) para edificações - Parte 3: Locação topográfica e controle dimensional da obra – Procedimento.

2.2.33 Lajes Pré-fabricadas

2.2.33.1 NBR 14859-1: Laje pré-fabricada – requisitos – parte 1: lajes unidirecionais;

2.2.33.2 NBR 14859-2: Laje pré-fabricada – requisitos – parte 1: lajes bidirecionais;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 14 de 32

2.2.33.3 NBR 14860-1: Laje pré-fabricada – pré-laje - requisitos – parte 1: lajes unidirecionais;

2.2.33.4 NBR 14860-2: Laje pré-fabricada – pré-laje - requisitos – parte 1: lajes bidirecionais;

2.2.33.5 NBR 14861: Laje pré-fabricada – painel alveolar de concreto protendido – requisito.

2.2.34 Manutenção

2.2.34.1 NBR 5674: 01-set-99 Manutenção de edificações Procedimento;

2.2.34.2 NBR 14037: 01-mar-98 Manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação.

2.2.35 Pavimentação

2.2.35.1 NBR 11171: 01-jan-90 Serviços de pavimentação.

2.2.36 Pintura

2.2.36.1 NBR 5829: Determinação de Massa específica;

2.2.36.2 NBR 5839: Coleta de amostras de tintas e vernizes;

2.2.36.3 NBR 6312: (NB 2014) Inspeção visual de embalagens contendo tintas, vernizes e produtos afins;

2.2.36.4 NBR 9675: Segurança na fabricação de tintas;

2.2.36.5 NBR 9676: Tintas determinação do poder de cobertura (opacidade) – métodos de ensaio;

2.2.36.6 NBR 9675: Segurança na fabricação de tintas – procedimento;

2.2.36.7 NBR 11702: Tintas para edificações não residenciais;

2.2.36.8 NBR 12311: 01-abr-92 Segurança no trabalho de pintura;

2.2.36.9 NBR 9690: Mantas e polímeros para impermeabilização.

2.2.37 Incorporação

2.2.37.1 NBR 5670: 30-dez-77 Seleção e contratação de serviços e obras de engenharia e arquitetura de natureza privada;

2.2.37.2 NBR 5671: 01-jun-90 Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura;

2.2.37.3 NBR 5675: 01-nov-80 Recebimento de serviços e obras de engenharia e arquitetura;

2.2.37.4 NBR 12721: 28-ago-06 Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios edilícios – Procedimento;

2.2.37.5 NBR 12722: 01-ago-92 Discriminação de serviços para construção de edifícios;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 15 de 32

2.2.37.6 NBR 13752: 01-dez-96 Perícias de engenharia na construção civil;

2.2.37.7 NBR 14645-1: Elaboração do "como construído" (as built) para edificações - Parte 1: Levantamento planimétrico e cadastral de imóvel urbanizado com área até 25.000 m2, para fins de estudos, projetos e edificação – Procedimento;

2.2.37.8 NBR 14645-2: 30-dez-05 Elaboração do "como construído" (as built) para edificações - Parte 2: Levantamento planimétrico para registro público, para retificação de imóvel urbano – Procedimento;

2.2.37.9 NBR 14645-3: 30-dez-05 Elaboração do "como construído" (as built) para edificações - Parte 3: Locação topográfica e controle dimensional da obra – Procedimento.

2.2.38 LAJES PRÉ-FABRICADAS

2.2.38.1 NBR 14859-1: Laje pré-fabricada – requisitos – parte 1: lajes unidirecionais;

2.2.38.2 NBR 14859-2: Laje pré-fabricada – requisitos – parte 1: lajes bidirecionais;

2.2.38.3 NBR 14860-1: Laje pré-fabricada – pré-laje - requisitos – parte 1: lajes unidirecionais;

2.2.38.4 NBR 14860-2: Laje pré-fabricada – pré-laje - requisitos – parte 1: lajes bidirecionais;

2.2.38.5 NBR 14861: Laje pré-fabricada – painel alveolar de concreto protendido – requisitos.

2.2.39 Manutenção

2.2.39.1 NBR 5674: 01-set-99 Manutenção de edificações Procedimento;

2.2.39.2 NBR 14037: 01-mar-98 Manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação.

2.2.40 Pavimentação

2.2.40.1 NBR 11171: 01-jan-90 Serviços de pavimentação

2.2.41 Pintura

2.2.41.1 NBR 5829: Determinação de Massa específica;

2.2.41.2 NBR 5839: Coleta de amostras de tintas e vernizes;

2.2.41.3 NBR 6312: (NB 2014) Inspeção visual de embalagens contendo tintas, vernizes e produtos afins;

2.2.41.4 NBR 9675: Segurança na fabricação de tintas;

2.2.41.5 NBR 9676: Tintas determinação do poder de cobertura (opacidade) – métodos de ensaio;

2.2.41.6 NBR 9675: Segurança na fabricação de tintas – procedimento;

2.2.41.7 NBR 11702: Tintas para edificações não residenciais;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 16 de 32

2.2.41.8 NBR 12311: 01-abr-92 Segurança no trabalho de pintura 20;

2.2.41.9 NBR 12554: Tintas para edificações não industriais – terminologia;

2.2.41.10 NBR 13245: 01-fev-95 Execução de pinturas em edificações não industriais;

2.2.41.11 NBR 14847: 01-abr-02 Inspeção de serviços de pintura em superfícies metálicas
Procedimento;

2.2.41.12 NBR 14942: Determinação do Poder de cobertura de tinta seca;

2.2.41.13 NBR 14943: Determinação do Poder de cobertura de tinta úmida;

2.2.41.14 NBR 14951: 01-abr-03 Sistemas de pintura em superfícies metálicas - Defeitos e correções;

2.2.41.15 NBR 15078: Determinação de Resistência a abrasão úmida sem pasta abrasiva;

2.2.41.16 NBR 15079: Tintas para a construção civil - especificação dos requisitos mínimos de desempenho de tintas para edificações não industriais – tinta látex econômica nas cores claras;

2.2.41.17 NBR 15299: 30-dez-05 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação de brilho;

2.2.41.18 NBR 15301: 30-dez-05 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação da resistência de tintas e complementos ao crescimento de fungos em câmara tropical;

2.2.41.19 NBR 15303: 30-dez-05 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação da absorção de água de massa niveladora;

2.2.41.20 NBR 15304: 30-dez-05 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Avaliação de manchamento por água;

2.2.41.21 NBR 15311: 30-dez-05 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação do tempo de secagem de tintas e vernizes por medida instrumental;

2.2.41.22 NBR 15312: 30-dez-05 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação da resistência à abrasão de massa niveladora;

2.2.41.23 NBR 15313: 30-dez-05 Tintas para construção civil — Procedimento básico para lavagem, preparo e esterilização de materiais utilizados em análises microbiológicas;

2.2.41.24 NBR 15314: 30-dez-05 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação do poder de cobertura em película de tinta seca obtida por extensão;

2.2.41.25 NBR 15315: 30-dez-05 Tintas para construção civil — Método de ensaio de tintas para edificações não industriais — Determinação do teor de sólidos.

2.2.42 Piso

2.2.42.1 NBR 6451: Taco de madeira para soalho – especificação;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 17 de 32

2.2.42.2 NBR 7686: 01-jan-83 Revestimentos têxteis de piso;

2.2.42.3 NBR 7206: Placas de mármore natural para revestimento de pisos – Padronização;

2.2.42.4 NBR 12260: 01-dez-90 Execução de piso com argamassa de alta resistência mecânica;

2.2.42.5 NBR 14833-2: 21-jul-03 Revestimento de pisos laminados melamínicos de alta resistência - Parte 2: Procedimentos para aplicação e manutenção.

2.2.43 Pisos Elevados

2.2.43.1 NBR 11802: 01-fev-91 Pisos elevados - Adequação ao uso;

2.2.43.2 NBR 12516: 01-fev-91 Pisos elevados – Simbologia.

2.2.44 Porta

2.2.44.1 NBR 8037: 01-jun-83 Porta de madeira de edificação;

2.2.44.2 NBR 8052: Porta de madeira de edificações – Dimensões – Padronização;

2.2.44.3 NBR 8542: 01-set-86 Desempenho de porta de madeira de edificação.

2.2.45 Projetos

2.2.45.1 NBR 6492: Representação de projetos de arquitetura;

2.2.45.2 NBR 7190: Projeto de estrutura de madeira;

2.2.45.3 NBR 7808: Símbolos gráficos para projetos estruturais;

2.2.45.4 NBR 10067: Princípios gerais de representação em desenho técnico – procedimento;

2.2.45.5 NBR 10068: Folha de desenho - leiaute e dimensões;

2.2.45.6 NBR 13531: Elaboração de projetos de edificações – atividades técnicas;

2.2.45.7 NBR 13532: Elaboração de projetos de edificações – arquitetura;

2.2.45.8 NBR 13707: Projeto de revestimento de paredes e estruturas com placa de rocha.

2.2.46 Segurança

2.2.46.1 NBR 5419: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;

2.2.46.2 NBR 6135: 30-abr-92 Chuveiros automáticos para extinção de incêndio Especificação;

2.2.46.3 NBR 6479: 02-abr-92 Portas e vedadores Determinação da resistência ao fogo;

2.2.46.4 NBR 7195: Cores para segurança;

2.2.46.5 NBR 7679: Termos básicos relativos à cor – terminologia;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 18 de 32

- 2.2.46.6 NBR 8681: Ações e segurança nas estruturas – procedimento;
- 2.2.46.7 NBR 9077: Saídas de emergência em edifícios;
- 2.2.46.8 NBR 9441: 01-mar-98 Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio Procedimento;
- 2.2.46.8 NBR 10898: Sistema de Iluminação de emergência;
- 2.2.46.9 NBR 11742: Porta corta-fogo para saída de emergência – especificação;
- 2.2.46.10 NBR 11785: Barra Antipânico – Requisitos;
- 2.2.46.11 NBR 11836: Detectores de automáticos de fumaça para proteção contra incêndio;
- 2.2.46.12 NBR 12615: Sistema de combate a incêndio por espuma – procedimento;
- 2.2.46.13 NBR 12693: Sistemas de proteção por extintores de incêndio – procedimento;
- 2.2.46.14 NBR 13434-1: 31-mar-04 Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 1: Princípios de projeto;
- 2.2.46.15 NBR 13434-2: 31-mar-04 Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores;
- 2.2.46.16 NBR 13434-3: 29-jul-05 Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 3: Requisitos e métodos de ensaio;
- 2.2.46.17 NBR 13714: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;
- 2.2.46.18 NBR 13768: 01-jan-97 Acessórios destinados à porta corta-fogo para saída de emergência – Requisitos;
- 2.2.46.19 NBR 13792: Proteção contra incêndio por sistema de chuveiros automáticos para áreas de armazenamento em geral – procedimento;
- ;
- 2.2.46.20 NBR 13848: Acionador manual para utilização em sistemas de detecção e alarme de incêndio;
- 2.2.46.21 NBR 14100: Proteção contra incêndio – símbolos gráficos para projetos;
- 2.2.46.22 NBR 14432: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – procedimento;
- 2.2.46.23 NBR 14718: 01-jul-01 Guarda-corpos para edificação;
- 2.2.46.24 NBR 14880: Saídas de emergência em edifícios- escadas de segurança – controle de fumaça por pressurização.

2.2.47 Telefonia

- 2.2.47.1 NBR 13300: Redes telefônicas internas em prédios;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 19 de 32

2.2.47.2 NBR 13301: Redes telefônicas internas em prédios;

2.2.47.3 NBR 13726: Redes telefônicas internas em prédios – Tubulação de entrada telefônica – projeto;

2.2.47.3 NBR 13727: Redes telefônicas internas em prédios – Plantas / partes componentes de projeto de tubulação telefônica;

2.2.47.4 NBR 13822: 01-mai-97 Redes telefônicas em edificações com até cinco pontos telefônicos – Projeto;

2.2.47.5 NBR 14306: Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações – Projeto;

2.2.47.6 NBR 14565: Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada.

2.2.48 Topografia

2.2.48.1 NBR 13133: 30-mai-94 Execução de levantamento topográfico.

2.2.49 Vidro

2.2.49.1 NBR 7199: Projeto, execução e aplicação de vidros na construção civil ;

2.2.49.2 NBR 11706: Vidros para construção civil – especificação;

2.2.49.3 NBR 14207: Boxes de banheiro, fabricados com vidro de segurança temperado – projeto, instalação e materiais utilizados.

2.50 Outras Normas ABNT NBR pertinentes

2.50.1 ABNT NBR ISO 6892 - Materiais Metálicos - Ensaio de Tração à Temperatura Ambiente;

2.50.2 ABNT NBR NM 23 - Cimento Portland e Outros Materiais em Pó - Determinação de Massa Específica;

2.50.3 ABNT NBR NM 26 - Agregados - Amostragem;

2.50.4 ABNT NBR NM 30 - Agregado Miúdo - Determinação da Absorção de Água;

2.50.5 ABNT NBR NM 46 - Agregados - Determinação do Material Fino que Passa através da Peneira 75 Micrômetro, por Lavagem;

2.50.6 ABNT NBR NM 49 - Agregado Fino - Determinação de Impurezas Orgânicas;

2.50.7 ABNT NBR NM 52 - Agregado Miúdo - Determinação de Massa Específica e Massa Específica Aparente;

2.50.8 ABNT NBR NM 53 - Agregado Graúdo - Determinação de Massa Específica, Massa Específica Aparente e Absorção de Água;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 20 de 32

- 2.50.9 ABNT NBR NM 65 - Cimento Portland - Determinação do Tempo de Pega;
- 2.50.10 ABNT NBR NM 67 - Concreto - Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone;
- 2.50.11 ABNT NBR NM 68 - Concreto - Determinação da Consistência pelo Espalhamento na Mesa de Graff;
- 2.50.12 ABNT NBR NM 248 - Agregados - Determinação da Composição Granulométrica;
- 2.50.13 ABNT NBR 5732 - Cimento Portland Comum;
- 2.50.14 ABNT NBR 5733 - Cimento Portland de Alta Resistência Inicial;
- 2.50.15 ABNT NBR 5735 - Cimento Portland de Alto-Forno;
- 2.50.16 ABNT NBR 5736 - Cimento Portland Pozolânico;
- 2.50.17 ABNT NBR 5737 - Cimentos Portland Resistentes a Sulfatos;
- 2.50.18 ABNT NBR 5738 - Concreto - Procedimento para Moldagem e Cura de Corpos de Prova;
- 2.50.19 ABNT NBR 5739 - Concreto - Ensaio de Compressão de Corpos de Prova Cilíndricos;
- 2.50.20 ABNT NBR 5741 - Extração e Preparação de Amostras de Cimentos;
- 2.50.21 ABNT NBR 6153 - Produto Metálico - Ensaio de Dobramento Semi-Guiado;
- 2.50.22 ABNT NBR 6467 - Agregados - Determinação do Inchamento de Agregado Miúdo;
- 2.50.23 ABNT NBR 6489 - Prova de Carga Direta sobre Terreno de Fundação;
- 2.50.24 ABNT NBR 7215 - Cimento Portland - Determinação da Resistência à Compressão;
- 2.50.25 ABNT NBR 7218 - Agregados - Determinação do Teor de Argila em Torrões e Materiais Friáveis;
- 2.50.26 ABNT NBR 7221 - Agregados - Ensaio de Qualidade de Agregado Miúdo;
- 2.50.27 ABNT NBR 7251 - Agregado em Estado Solto - Determinação da Massa Unitária;
- 2.50.28 ABNT NBR 7480 - Barras e fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado;
- 2.50.29 ABNT NBR 7481 - Tela de Aço Soldada - Armadura para Concreto;
- 2.50.30 ABNT NBR 7678 - Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção;
- 2.50.31 ABNT NBR 8548 - Barras de Aço Destinadas a Armaduras para Concreto Armado com Emenda Mecânica ou por Solda - Determinação da Resistência à Tração;
- 2.50.32 ABNT NBR 9775 - Agregados - Determinação da Umidade Superficial em Agregados Miúdos por Meio do Frasco de Chapman;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 21 de 32

2.50.33 ABNT NBR 11578 - Cimento Portland Composto;

2.50.34 ABNT NBR 11579 - Cimento Portland - Determinação da Finura por Meio da Peneira 75 Micrômetros (Número 200);

2.50.35 ABNT NBR 11582 - Cimento Portland - Determinação da Expansibilidade de Le Chatelier;

2.50.36 ABNT NBR 12317 - Verificação de Desempenho de Aditivos para Concreto;

2.50.37 ABNT NBR 12654 - Controle Tecnológico de Materiais Componentes do Concreto.

3 DEFINIÇÕES

Para os propósitos desta Norma são adotadas as definições das normas ABNT NBR 6118, NBR 6122, NBR 9062 e NBR 14931, complementada pelo item 3.1:

3.1 Concreto Aparente

Concretos cujas superfícies resultam em textura e acabamento pré-estabelecidos que ficam permanentemente expostas.

4 DOCUMENTAÇÃO

Quando requeridos pela POTIGAS e solicitados pela CONTRATADA, devem ser emitidos documentos denominados Procedimentos ou Normas Técnicas.

5 CONDIÇÕES GERAIS - CONCRETAGEM

5.1 Recebimento, Manuseio e Armazenamento de Materiais

Para o recebimento, manuseio e armazenamento de materiais e equipamentos devem ser obedecidas as prescrições das normas ABNT NBR 12655 e NBR 14931 e mais as descritas nos itens 5.1.1 a 5.1.3.

5.1.1 Cimento “Portland”

5.1.1.1 O cimento a granel deve ser transportado em veículo especial para este fim e o fabricante deve enviar junto com cada partida, um certificado de conformidade com as normas específicas, inclusive com a indicação do tipo, marca e peso do carregamento, em conformidade com a norma ABNT NBR 12654;

5.1.1.2 O cimento acondicionado em sacos deve ser recebido no invólucro original da fábrica, devidamente identificado com o tipo do cimento, peso líquido, marca da fábrica, local e data de fabricação. Os invólucros devem estar em perfeito estado de conservação, não sendo aceitos aqueles avariados ou que contiverem cimento empedrado;

5.1.1.3 O cimento a granel deve ser armazenado de modo a se evitar perdas, umidade e contaminação com material estranho ou agentes nocivos. O armazenamento deve ser feito de modo que não se misturem cimentos de diferentes procedências, tipos ou partidas. O armazenamento deve ser preferencialmente em silos.

5.1.2 Aços para Armadura

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 22 de 32

5.1.2.1 Devem ser atendidas as prescrições da norma ABNT NBR 14931 e mais a descrita no item 5.1.2.2;

5.1.2.2 Quando o aço é recebido e armazenado em barras e não possui certificado de conformidade, os lotes devem ser identificados quanto à situação de inspeção e ensaios.

5.1.3 Fôrmas

5.1.3.1 As madeiras para fôrmas devem ser armazenadas em local coberto, a fim de evitar deformações ou desgaste causados por intempéries;

5.1.3.2 Devem ser tomadas precauções para evitar amassamento, distorções e deformações das peças, causadas por manuseio impróprio durante o embarque, transporte, desembarque, armazenamento, montagem e desmontagem. Se necessário, as peças devem ser providas de contraventamentos provisórios;

5.1.3.3 As madeiras para fôrmas poderão ser reutilizadas na mesma obra, caso as mesmas estejam em boas condições de uso;

5.1.4 Agregados

5.1.4.1 Devem ser atendidas as prescrições da norma ABNT NBR 12655.

5.2 Serviços Topográficos

5.2.1 Os serviços de locação, nivelamento, verificação de prumo e alinhamento devem ser executados por método topográfico e atender ao estabelecido na norma PETROBRAS N-47. Os serviços devem ser executados por profissionais qualificados conforme a norma PETROBRAS N-2109.

5.2.2 Devem ser instalados marcos topográficos, construídos de acordo com o estabelecido na norma PETROBRAS N-47.

5.2.3 A distância máxima entre marcos, ou entre marcos e obra, deve ser de 300 m.

5.2.4 As referências de nível e as coordenadas dos marcos só podem ser transferidas para a estrutura mais próxima do marco se os recalques desta estrutura estiverem dentro da precisão do nivelamento.

5.2.5 As bandeirolas de referência de nível e eixos devem ser materializadas nas estruturas e bases dos equipamentos, imediatamente após a conclusão dos serviços de concretagem.

5.2.6 Os piquetes de locação devem ser identificados através de pintura na cor vermelha.

5.2.7 Os levantamentos plani-altimétricos devem ser feitos topograficamente com instrumentos óticos calibrados, trenas de aço e miras que garantam a precisão adequada do levantamento.

5.2.8 Tolerâncias

5.2.8.1 Referências

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 23 de 32

As coordenadas para implantação de marcos devem atender às tolerâncias de ± 3 mm para cada 100 m de distância da referência zero, porém, no total, a tolerância máxima deve ser igual a $\pm [3 (n)^{0.5}]$ mm, onde “n” é o número de distâncias iguais a 100 m. A tolerância para triangulação deve ser, no máximo, igual a ± 1 ”. O nível deve atender a tolerância de ± 2 mm para cada 100 m de distância da referência zero.

5.2.8.2 Locação de Bases e Chumbadores

a) devem ser adotadas as seguintes tolerâncias na locação das bases de equipamentos:

- equipamentos apoiados em uma única base: eixos coordenados (N-S, L-O) da base do equipamento: ± 10 mm;
- equipamentos apoiados em mais de uma base: eixos coordenados (N-S, L-O) da base do equipamento: ± 5 mm para cada base;
- elevação das bases: ± 6 mm;

b) os chumbadores devem ser instalados de acordo com o projeto não podendo a locação variar em relação às dimensões indicadas além dos seguintes limites:

- 3 mm, de centro a centro, de 2 chumbadores quaisquer, dentro de um grupo de chumbadores, onde grupo de chumbadores é definido como o conjunto que recebe uma peça única a ser fixada;
- 6 mm de centro a centro de grupos adjacentes de chumbadores;
- o valor acumulado entre grupos deve ser menor ou igual a 6 mm para cada 30 m de comprimento medido ao longo da linha estabelecida para os pilares, não podendo ultrapassar um total de 25 mm; a linha estabelecida para os pilares é a linha real de locação mais representativa dos centros dos grupos de chumbadores como locados na obra, ao longo de uma linha de pilares;
- 6 mm, entre o centro de qualquer grupo de chumbadores e o eixo estabelecido para este grupo;
- para pilares individuais, locados no projeto fora das linhas estabelecidas para pilares, aplicam-se as tolerâncias descritas nas segunda, terceira e quarta subalíneas desta alínea, desde que as dimensões consideradas sejam medidas nas direções paralela e perpendicular à linha mais próxima estabelecida para pilares;
- projeção dos chumbadores: ± 5 mm;

c) no que diz respeito à base de esferas, deve-se atender aos seguintes requisitos:

- distância entre eixos de chumbadores alternados de bases vizinhas: ± 5 mm;
- diâmetro do círculo que contém os eixos dos grupos de chumbadores de bases opostas: ± 10 mm;

d) a menos que haja indicação em contrário, os chumbadores devem ser instalados perpendicularmente à superfície teórica de apoio.

5.3 Investigações Geotécnicas

Os serviços complementares de investigações geotécnicas do subsolo, quando necessários, devem obedecer ao prescrito nas normas PETROBRAS N-845, ABNT NBR 6122 e NBR 8036.

5.4 Controle Tecnológico de Solos

Devem ser obedecidas as prescrições da norma ABNT NBR 5681, mais as descritas nos itens 5.4.1 a 5.4.3.

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 24 de 32

5.4.1 A determinação da massa específica aparente do solo seco, obtida em laboratório, deve atender ao prescrito na norma ABNT NBR 7182.

5.4.2 A determinação da massa específica aparente do solo seco, obtida “in situ”, deve ser executada com emprego do frasco de areia conforme norma DNER-ME-092/94. A determinação pode ser feita, também, com o emprego do cilindro biselado, a critério da POTIGÁS.

5.4.3 Dependendo da área e geometria da fundação, outras determinações do grau de compactação podem ser exigidas, a critério da POTIGÁS.

5.5 Escavações

As escavações para fundações devem obedecer ao determinado na norma ABNT NBR 9061.

5.6 Reaterro e Compactação

5.6.1 O reaterro deve ser executado com material da própria escavação, desde que apresente boas condições de suporte, isento de torrões, pedras e matéria orgânica, ou com material proveniente de empréstimo selecionado.

5.6.2 A execução de reaterro deve obedecer às prescrições da norma ABNT NBR 14931 relativas à cura do concreto, observado também o prazo para resistência do concreto aos esforços provenientes do reaterro e da compactação.

5.6.3 A cava, para receber o reaterro, deve estar isenta de água e de materiais estranhos como madeiras e outros detritos.

5.6.4 O reaterro só deve ser executado após a inspeção das estruturas e correção de eventuais falhas de concretagem.

5.6.5 O reaterro deve ser executado em camadas niveladas envolvendo toda a peça concretada.

5.6.6 O reaterro deve ser compactado em camadas de 15 cm, no máximo, quando executado por compactação manual (soquetes) ou 20 cm, no máximo, quando compactado com equipamentos mecânicos leves (mesa vibradora, “sapo”) ou em camadas de 30 cm, no máximo, quando compactado com equipamento mecânico pesado (pé de carneiro, rolos lisos vibratórios, rolos pneumáticos), no grau de compactação que seja, no mínimo, igual ao do terreno natural, quando não especificado no projeto.

5.6.7 Quando executado com areia, o reaterro deve ser realizado em camadas de, no máximo, 50 cm adensadas com água e placas vibratórias.

5.6.8 O reaterro deve atender ao controle prescrito no item 5.4, quanto ao grau de compactação.

5.7 Lastro de Concreto Simples

Devem ser observadas as prescrições constantes da norma ABNT NBR 6122, com as ressalvas descritas nos itens 5.7.1 a 5.7.2.

5.7.1 Em fundações que não se apoiam sobre rochas, deve ser executada uma camada de concreto simples com resistência mínima de 10 MPa.

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 25 de 32

5.7.2 O lastro de concreto simples deve ultrapassar as dimensões da fundação, em planta, de, no mínimo, 10 cm para cada lado.

5.8 Armadura

5.8.1 Devem ser observadas as prescrições constantes da norma ABNT NBR 14931.

5.8.2 O aço utilizado deve obedecer ao prescrito nas normas ABNT NBR 7480 e NBR 7481.

5.8.3 O posicionamento da armadura deve ser garantido por dispositivos especiais de sustentação e amarração.

5.8.4 O cobrimento da armadura deve ser garantido pela utilização de pastilhas de argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume, com relação água-cimento igual à do concreto estrutural na espessura indicada no projeto, ou outros dispositivos aprovados pela POTIGÁS.

5.8.5 Para amarração das armaduras deve ser usado arame recozido preto, bitola 18 BWG.

5.9 Fôrma, Escoramento e Desforma

A execução das fôrmas, escoramentos e desforma deve obedecer às prescrições das normas ABNT NBR 6122 e NBR 14931 e mais as descritas nos itens 5.9.1 a 5.9.6.

5.9.1 As fôrmas devem ser estanques e ter seus alinhamentos, prumos e níveis verificados por topografia, antes do lançamento do concreto.

5.9.2 As eventuais fendas ou aberturas nas fôrmas de madeira que possibilitarem o vazamento de argamassa devem ser vedadas de maneira adequada, mantendo o alinhamento da fôrma.

5.9.3 Quando o escoramento descarregar diretamente no solo e não houver elementos que definam a capacidade de suporte do solo, devem ser feitas sondagens de reconhecimento ou outros ensaios que definam a taxa de carga admissível do terreno em toda a área do escoramento.

5.9.4 As fôrmas devem atender as prescrições das normas ABNT NBR 6122, ABNT NBR 14931, e mais as seguintes:

- a) devem ser executadas com espessura, tal que, não permitam deformações decorrentes do lançamento e vibração do concreto;
- b) devem possuir enrijecedores de modo a garantir rigidez suficiente para não se deformarem sob a ação das cargas;
- c) devem ser projetadas e executadas para permitirem um sistema prático de montagem e desforma, sem afetar ou danificar as partes componentes, e nem tampouco o concreto já curado.

5.9.5 Caso sejam utilizados tensores metálicos para o travamento das fôrmas, devem ser previstos dispositivos que permitam a sua retirada quando da desforma.

5.9.6 Para quaisquer tipos de tensores, deve ser garantida a estanqueidade do concreto, quando aplicável.

5.10 Insertos Metálicos e Chumbadores

5.10.1 Os chumbadores devem atender às condições estabelecidas na norma PETROBRAS N-134 e mais as seguintes:

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 26 de 32

- a) os filetes das rosas dos chumbadores não devem apresentar corrosão ou amassamento;
b) deve ser feita uma proteção prévia contra danos mecânicos antes da concretagem, adicionando-se proteção contra corrosão após a concretagem.

5.10.2 Os chumbadores devem ser instalados com auxílio de gabaritos fixados nas fôrmas.

5.10.3 A posição e nível dos chumbadores ou outras peças metálicas de fixação (insertos) a serem embutidas no concreto devem ser verificados por topografia antes do lançamento do concreto na fôrma e conferidos 12 h após a concretagem.

5.10.4 As partes externas dos insertos metálicos, assim como aquelas situadas à profundidade menor ou igual ao cobrimento da armadura, devem possuir proteção anticorrosiva, de acordo com as prescrições da norma PETROBRAS N-1550.

5.11 Controle Tecnológico de Concreto

5.11.1 Os serviços de controle tecnológico de concreto devem ser executados por profissionais qualificados conforme a norma PETROBRAS N-1943.

5.11.2 A metodologia de registro dos resultados deve garantir a rastreabilidade entre os corpos de prova e as estruturas amostradas.

5.11.3 Agregados

Devem ser obedecidas as prescrições da norma ABNT NBR 12654 e atendidas as condições descritas nos itens 5.11.3.1 a 5.11.3.7.

5.11.3.1 No mínimo, os seguintes ensaios devem ser realizados e de acordo com as respectivas normas:

- a) amostragem representativa - conforme norma ABNT NBR NM 26;
b) granulometria - conforme norma ABNT NBR NM 248;
c) teor de argila - conforme norma ABNT NBR 7218;
d) material pulverulento - conforme norma ABNT NBR NM 46;
e) avaliação de impurezas orgânicas - conforme norma ABNT NBR NM 49;
f) massa unitária - ABNT NBR 7251;
g) umidade superficial do agregado miúdo - conforme norma ABNT NBR 9775 ou norma DNER-ME-052/94;
h) massa específica e absorção de água (agregado miúdo e graúdo) – conforme normas ABNT NBR NM 52, NBR NM 30 e NBR NM 53.

5.11.3.2 Independente da natureza do agregado, o teor de materiais pulverulentos não deve ultrapassar os valores expressos na TABELA 1.

TABELA 1 - LIMITES DO TEOR DE MATERIAIS PULVERULENTOS EM AGREGADOS

Tipo de Agregado	Teor de Materiais Pulverulentos (%)	
	Concreto com Desgaste Superficial	Demais Concretos
Agregado miúdo	3,0	5,0
Agregado graúdo	1,0	1,0

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 27 de 32

5.11.3.3 Outros ensaios de caracterização devem ser executados no caso de agregados de procedência desconhecida ou quando as características da obra assim o exigir, conforme a norma ABNT NBR 12654.

5.11.3.4 A frequência dos ensaios deve ser, no mínimo:

- a) antes do início dos serviços;
- b) sempre que houver mudança na origem dos agregados;
- c) a cada 300 m³ de agregado recebido.

5.11.3.5 O critério de aceitação dos agregados deve ser conforme a norma ABNT NBR 7211.

5.11.3.6 Quando, do preparo do concreto, o agregado miúdo for medido em volume, deve ser executada previamente a determinação do coeficiente de inchamento e umidade crítica, conforme a norma ABNT NBR 6467 para subsidiar a correção das quantidades de agregado aplicadas.

5.11.3.7 Quando do preparo do concreto, o agregado miúdo for medido em peso, deve ser verificada a umidade do agregado e executadas as correções, quando necessárias, nas quantidades de água e agregados, através de tabelas pré-elaboradas.

5.11.4 Cimento

Devem ser obedecidas as prescrições da norma ABNT NBR 12654. No mínimo, os seguintes ensaios devem ser realizados, e de acordo com as respectivas normas:

- a) amostragem representativa - conforme norma ABNT NBR 5741;
- b) ensaio de tempos de pega - conforme norma ABNT NBR NM 65;
- c) ensaio de finura (ensaio de peneira 200) - conforme norma ABNT NBR 11579;
- d) resistência à compressão de argamassa - conforme norma ABNT NBR 7215;
- e) expansibilidade - conforme norma ABNT NBR 11582;
- f) massa específica - conforme norma ABNT NBR NM 23.

5.11.4.1 O cimento deve atender, conforme o tipo, as especificações das normas ABNT NBR 5732, NBR 5733, NBR 5735, NBR 5736, NBR 5737 e NBR 11578.

5.11.4.2 A frequência dos ensaios deve ser de, no mínimo:

- a) antes do início dos serviços;
- b) sempre que houver mudança de fornecedor;
- c) a cada partida recebida.

5.11.4.3 Outros ensaios devem ser executados, quando a característica da obra indicar a necessidade, conforme a norma ABNT NBR 12654.

5.11.5 Água

Devem ser obedecidas as prescrições da norma ABNT NBR 12654. No mínimo, os seguintes ensaios devem ser realizados, antes do início dos serviços e sempre que houver mudança de origem:

- a) ensaio de qualidade;
- b) determinação do pH;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 28 de 32

- c) composição química;
- d) resistência à compressão do cimento - conforme norma ABNT NBR 7215.

5.11.6 Aditivos (Quando Aplicável)

Devem ser seguidas as prescrições das normas ABNT NBR 10908, NBR 11768, NBR 12317, NBR 12654 e NBR 12655.

5.11.7 Concreto

Devem ser obedecidas as prescrições das normas ABNT NBR 12654 e NBR 12655. No mínimo, os seguintes ensaios devem ser realizados, e de acordo com as respectivas normas:

- a) amostragem de concreto fresco - conforme norma ABNT NBR NM 33;
- b) moldagem e cura de corpos-de-prova - conforme norma ABNT NBR 5738;
- c) ensaio de consistência - conforme norma ABNT NBR NM 67;
- d) ensaio de compressão de corpos-de-prova - conforme norma ABNT NBR 5739.

5.11.7.1 Dependendo da característica da obra, outros ensaios devem ser executados, conforme a norma ABNT NBR 12654.

5.11.7.2 O controle da resistência do concreto ou argamassas estruturais, bem como a aceitação das estruturas devem atender ao estabelecido na norma ABNT NBR 12655.

5.12 Controle Tecnológico do Aço para Armadura

5.12.2 Devem ser obedecidas as prescrições da norma ABNT NBR 7480 e NBR 14931. No mínimo, os seguintes ensaios devem ser realizados e de acordo com as respectivas normas:

- a) amostragem - conforme norma ABNT NBR 7480;
- b) ensaio de tração em materiais metálicos - conforme norma ABNT NBR ISO 6892;
- c) dobramento em barras metálicas - conforme norma ABNT NBR 6153;
- d) emendas de barras de aço para concreto armado - conforme norma ABNT NBR 8548, NBR 11919 e NBR 14931 (quando aplicável).

Nota: No caso de utilização de emendas mecânicas para a união de barras de aço, conforme a norma ABNT NBR 8548, devem ser executados ensaios de tração de, no mínimo, 3 % das emendas, cujos lotes de amostragem devem ser definidos por diâmetro e por operador.

5.13 Dosagem

A dosagem do concreto deve ser executada conforme os critérios estabelecidos na norma ABNT NBR 12655, e nos itens 5.13.1 e 5.13.2.

5.13.1 A definição dos valores de consistência do concreto medido pelo abatimento do tronco de cone deve ser feito levando em consideração a logística do lançamento para se obter os melhores resultados possíveis de adensamento.

5.13.2 Concretos ou argamassas com abatimento maiores do que 160 mm devem ter sua consistência medida pelo espalhamento na mesa de "graff", de acordo com a norma ABNT NBR NM 68.

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 29 de 32

5.14 Concreto Estrutural

5.14.1 O preparo do concreto deve obedecer às prescrições da norma ABNT NBR 12655.

5.14.2 A execução do concreto dosado em central deve obedecer às prescrições da norma ABNT NBR 7212.

5.14.3 No preparo do concreto por meio de betoneira com caçamba carregadora deve ser observada a seguinte ordem de colocação dos materiais:

- a) água;
- b) agregado graúdo;
- c) cimento;
- d) agregado miúdo.

5.14.4 O transporte do concreto deve obedecer às prescrições das normas ABNT NBR 14931 e ABNT NBR 7212 e as descritas nos itens 5.14.4.1 a 5.14.4.7.

5.14.4.1 O transporte horizontal do concreto deve ser feito com carrinhos de mão, carros de 2 rodas, pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 m³, caminhões agitadores ou vagonetes sobre trilhos.

5.14.4.2 Não é permitido o transporte do concreto em caminhões basculantes.

5.14.4.3 As rodas dos carrinhos de mão, carros de 2 rodas e dos pequenos veículos devem ser de material macio (borracha), a fim de minimizar a segregação dos materiais.

5.14.4.4 As condições de transporte horizontal de concreto deve atender ao prescrito na norma ABNT NBR 14931.

5.14.4.5 O transporte inclinado do concreto deve ser feito por meio de correias transportadoras ou calhas-chicanas que evitem a segregação dos materiais.

5.14.4.6 O transporte vertical do concreto deve ser feito por guindaste equipado com caçamba de descarga pelo fundo ou por elevador.

5.14.4.7 O transporte do concreto por bomba deve ser feito observando-se os seguintes cuidados:

- a) limpar os tubos antes e depois de cada concretagem;
- b) lubrificar os tubos, antes de sua utilização, com argamassa, a qual não pode ser utilizada na concretagem;
- c) o diâmetro interno da tubulação de bombeio deve ser, no mínimo, 4 vezes maior que o diâmetro máximo do agregado.

5.14.5 O lançamento do concreto deve obedecer às prescrições da norma ABNT NBR 14931 e ao plano de concretagem, quando aplicável.

5.14.6 Quando do lançamento do concreto, admite-se uma variação no ensaio de abatimento do tronco de cone em relação à dosagem experimental, de acordo com as prescrições da norma ABNT NBR 7212.

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 30 de 32

5.14.7 No caso de existirem juntas de concretagem, devem ser observadas as prescrições da norma ABNT NBR 14931.

5.14.8 A superfície da junta de concretagem deve ser tratada após o início da pega, de modo a produzir uma superfície rugosa e com os agregados graúdos expostos.

5.14.9 Imediatamente antes do reinício da concretagem, a superfície da junta deve ser perfeitamente limpa com ar comprimido e jato d'água, de modo que todo o material solto seja removido e a superfície da junta fique abundantemente molhada.

5.14.10 Quando a estrutura necessitar de estanqueidade, devem ser tomados cuidados adicionais de modo a eliminar pontos passíveis de infiltração.

5.14.11 Devem ser deixadas aberturas nas fôrmas ao longo das juntas de concretagem de modo a possibilitar a limpeza e inspeção do tratamento de superfície.

5.14.12 Recomenda-se que arranques de pilares e/ou paredes sejam concretados simultaneamente com as lajes, de modo a garantir o posicionamento da armadura e melhorar o processo de limpeza.
[Prática Recomendada]

5.14.13 Não é permitido o tráfego de pessoas ou máquinas sobre peças recém-concretadas. No caso de ser necessário o tráfego de máquinas pesadas ou a estocagem de materiais não previstos no cálculo sobre peças estruturais de concreto, deve ser consultado o projetista.

5.14.14 O adensamento do concreto deve obedecer às prescrições da norma ABNT NBR 14931 e mais as seguintes:

- a) aplicar o vibrador verticalmente e em pontos distantes de 1,5 vez o seu raio de ação;
- b) introduzir e retirar a agulha do vibrador lentamente, de modo que o orifício formado pelo vibrador se feche naturalmente;
- c) não deslocar horizontalmente a agulha do vibrador na massa do concreto;
- d) fazer penetrar totalmente a agulha do vibrador na massa de concreto e cerca de 10 cm na camada anterior, se esta não estiver endurecida;
- e) permanecer com o vibrador no concreto, no máximo, 30 s em um mesmo ponto;
- f) espalhar o concreto de preferência com enxada, não sendo permitido o uso de vibrador para essa operação.

5.14.15 A cura do concreto deve obedecer às prescrições da norma ABNT NBR 14931 e mais as seguintes, de acordo com o método adotado:

- a) com água - aspersão, irrigação, submersão ou cobrimento com areia ou sacos de aniagem, mantidos úmidos durante pelo menos 7 dias, no caso de cimentos do tipo CP-I e CP-V, 10 dias no caso de cimento dos tipos CP-II e CP-III e 20 dias no caso de cimentos do tipo CP-IV;
- b) com membrana de cura - o produto deve ser aplicado de acordo com as recomendações do fabricante, não sendo permitido o trânsito de pessoas ou equipamentos sobre a superfície do concreto até o final da cura;
- c) a vapor - deve ser feita após o início da pega e sempre com um mínimo de 2 horas após a concretagem, devendo-se controlar os tempos de acréscimo, estabilização e decréscimo de temperatura, considerando-se o mínimo de 10 horas para o ciclo de cura.

5.14.16 Para a concretagem de fundações em solos agressivos deve ser elaborado previamente um procedimento específico aprovado pela POTIGÁS.

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 31 de 32

5.15 Grauteamento

5.15.1 As bases dos equipamentos cujas superfícies devam receber grauteamento devem apresentar acabamento rugoso obtido através de apicoamento, efetuado após o endurecimento do concreto.

5.15.2 Após certificar-se que todas as superfícies a receber a argamassa encontram-se limpas, isentas de óleo e graxa, e rugosas, a operação de “grauteamento” deve obedecer à seguinte seqüência:

- a) verificar se existem aberturas para saída de ar e argamassa;
- b) deve ser confeccionada uma fôrma de madeira para contenção da argamassa, em toda volta da base de concreto;
- c) a fôrma de madeira deve projetar-se horizontalmente em relação à base de concreto em pelo menos 50 mm;
- d) a argamassa para grauteamento deve atender ao especificado no projeto e às recomendações do fabricante;
- e) executar a operação de “grauteamento” com a mistura bem adensada e inspecionar continuamente, por meio de pancadas com martelo na superfície metálica, para que se tenha certeza de que está havendo o preenchimento total de espaços;
- f) após o endurecimento, verificar por meio de pancadas de martelo se há partes vazias.

6 FUNDAÇÕES DIRETAS

Além do que determina a norma ABNT NBR 6122, devem ser observadas as condições descritas nos itens 6.1 a 6.6.

6.1 No caso em que, na cota prevista em projeto para assentamento da fundação, o terreno apresentar características diferentes do indicado pela sondagem ou do indicado no projeto, a projetista deve ser consultada.

6.2 No caso de execução de aterros com responsabilidade de suporte de fundação, deve ser adotado o controle prescrito no item 5.4.

6.3 Durante a fase construtiva deve ser dada atenção à integridade das edificações vizinhas sempre que a implantação das fundações resultar em alteração da cota do lençol freático.

6.4 No caso de terreno granular (areia ou pedregulho), em que a cota de assentamento esteja abaixo do lençol freático, a escavação só deve ser iniciada após o rebaixamento do lençol, mantendo-se o rebaixamento até a conclusão do reaterro. **[Prática Recomendada]**

6.5 No caso de terreno coesivo (silte ou argila), em que a cota de assentamento esteja abaixo do lençol freático, o esgotamento pode ser feito por bombeamento direto da cava de fundação. **[Prática Recomendada]**

6.6 A abertura de cava junto à fundação próxima existente não deve ser iniciada sem a elaboração prévia de um procedimento de execução para a escavação e um plano de escoramento específico para a fundação existente, de acordo com a norma ABNT NBR 9061.

7 OBRAS ESPECIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

7.1 Deve-se observar tais requisitos, além dos já retro-citados para as referidas obras:

7.1.1 Visita técnica ao local da construção;

	PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS	E0000-ET-E04-500-038
		Página 32 de 32

7.1.3 Realização do serviço de topografia, caso seja necessários;

7.1.4 Realização dos serviços de medição da área da obra e dos ambientes internos caso existam;

7.1.5 Realização do levantamento do croquis;

7.1.6 Realização do anti-projeto para aprovação pelas partes interessada da Potigás;

7.1.7 Realização do projeto executivo, contemplando, para cada caso, todo o item 2 deste procedimento;

8 SEGURANÇA

7.1 A execução de todos os serviços de fundações e estruturas de concreto armado, erguimento de paredes e construção de cobertura devem atender aos critérios de segurança estabelecidos nas normas ABNT NB 233, NBR 6494, NBR 7678, NBR 8681, NBR 9061 e norma regulamentadora nº 18 (NR-18) e demais recomendadas.

8 DOCUMENTOS ANEXOS

8.1 Fazem parte desta especificação técnica, como anexos, os seguintes documentos:

- E0000-ET-E04-500-024 – ANEXO A: CAIXA DE VÁLVULA – INSTALAÇÃO EM ÁREA DE PASSEIO
- E0000-ET-E04-500-024 – ANEXO B: CAIXA DE VÁLVULA – INSTALAÇÃO EM ÁREA DE TRÁFEGO
- E0000-ET-E04-500-024 – ANEXO C: CAIXA DE DERIVAÇÃO PARA PEQUENOS CONSUMIDORES

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	ORIGINAL								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	10/10/14								
EXECUÇÃO	FSB								
VERIFICAÇÃO	JADR								
APROVAÇÃO	JADR								

 POTIGÁS COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS	PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE SPOOLS	E0000-ET-E04-500-025
		Página 2 de 13

1. OBJETIVO

- 1.1. Fixar critérios para construção de Spools, integrantes do Sistema de dutos para transmissão e distribuição de gás natural que compõe a rede de abastecimento à clientes da POTIGÁS;
- 1.2. Este procedimento fixará regulamentação para:
 - a) Fabricação de “carretéis” com tubo de aço carbono sch. 40, com flanges de pescoço classe 300 lbs ou classe 150 lbs, devidamente pintados;
 - b) Pintura do carretel (spool) construído.

2. NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser observadas as instruções contidas nas normas abaixo:
 - 2.1.1. ABNT NBR 12712 – Projetos de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível;
 - 2.1.2. ABNT NBR NM ISO 9712 - Ensaio Não Destrutivo - Qualificação e Certificação de Pessoal;
 - 2.1.3. ABNT NBR 14842 - Critérios para a Qualificação e Certificação de
 - 2.1.4. Inspetores de Soldagem;
 - 2.1.5. Norma Petrobras N-464 – Construção, montagem e condicionamento de duto terrestre;
 - 2.1.6. Norma Petrobras N-115 – Fabricação e montagem de tubulações metálicas;
 - 2.1.7. Norma Petrobras N-133 – Soldagem;
 - 2.1.8. Norma Petrobras N-1591 - Ligas Metálicas e Metais - Identificação Através de Testes pelo Ímã e por Pontos;
 - 2.1.9. Norma Petrobras N-2768 - Ensaio Não-Destrutivo - Partículas Magnéticas; Padrão de Identificação de Materiais por Código de Cores;
 - 2.1.10 Norma Petrobras N-2719 - Estocagem de Tubo em Área Descoberta;
 - 2.1.11 Norma Petrobras 442 - Pintura Externa de Tubulações em Instalações Terrestres;
 - 2.1.12 Norma Petrobras 1597 - Ensaio Não-Destrutivo - Visual;
 - 2.1.13 Norma Petrobras 1596 - Ensaio Não-Destrutivo - Líquido Penetrante;
 - 2.1.14 Norma Petrobras 1598 - Ensaio Não-Destrutivo - Partículas Magnéticas;
 - 2.1.15 Norma Petrobras 1598 - Ensaio Não-Destrutivo – Estanqueidade;
 - 2.1.15. MSS SP-44 - Steel Pipeline Flanges;
 - 2.1.16. MSS SP-55 - Quality Standard for Steel Castings for Valves, Flanges, Fittings and Other Piping Components - Visual Method for Evaluation of Surface Irregularities.

	PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE SPOOLS	E0000-ET-E04-500-025
		Página 3 de 13

- 2.2 As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e as demais normas por elas referenciadas. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas, prevalecerão as instruções registradas nas mesmas.

3 PROCEDIMENTOS POTIGAS ASSOCIADOS

- 3.1 Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser obedecidas as demais instruções contidas nas seguintes especificações técnicas da POTIGAS:

- E0000-ET-E04-443-001 – Junta de isolamento entre flanges;
- E0000-ET-A04-443-001 – Junta de isolamento entre flanges;
- E0000-ET-E04-500-003 – Limpeza de Tubulação;
- E0000-ET-E04-500-003 – Transporte, manuseio e distribuição de tubulação;
- E0000-ET-E04-500-010 – Teste hidrostático de gasodutos;
- E0000-ET-E04-500-016 - Procedimento para pintura.

4 DEFINIÇÕES

- 4.1 Fabricação: Montagem de peças (“spools”) de tubulações em fábricas, canteiro de contratadas ou oficinas de campo (“pipe shop”);
- 4.2 Spool: Subconjunto de uma linha, formado pelo menos por uma conexão e um trecho de tubo, ou conexões, que é montado em fábricas ou oficinas de campo (“pipe shop”).

5. EQUIPAMENTOS

- 1.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:
- Equipamentos para solda tipo elétrica ou TIG e consumíveis (eletrodo, argônio, vareta, etc.);
 - Lixadeira elétrica (equipamento e discos de desgaste);
 - Grupo motor-gerador;
 - Equipamentos e materiais para serviços elétricos (alicate de ponta, alicate de corte, prensa cabo, fita isolante);
 - Equipamentos de segurança;

6. PESSOAL

	PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE SPOOLS	E0000-ET-E04-500-025
		Página 4 de 13

a. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:

- Soldadores;
- Técnico de segurança;
- Ajudantes.

7. CONDIÇÕES GERAIS

7.1 Os serviços de recebimento, armazenamento, fabricação, componentes de tubulação devem ser executados de acordo com os procedimentos correspondentes de execução, elaborados em conformidade com este procedimento, com os documentos de projeto, com as padronizações de material de tubulação da Especificações Técnicas Potigás e Petrobras aplicáveis e acima mencionadas, com os requisitos de segurança previstos na normas aplicáveis e norma regulamentadora nº18.(NR-18). Onde houver referência à norma de projeto, devem ser seguidos os preceitos dos códigos ASME B31.1, B31.3, B31.4 ou B31.8 conforme aplicável;

7.2 A documentação de soldagem deve ser elaborada conforme norma PETROBRAS N-2301 e a sua execução de acordo com a norma PETROBRAS N-133;

7.3 Os ensaios não-destrutivos devem ser executados conforme procedimentos elaborados de acordo com as normas PETROBRAS N-1591 à N-1598;

7.4 Devem ser utilizados somente soldadores qualificados de acordo com a norma PETROBRAS N-133.

7.5 Devem ser utilizados somente inspetores de ensaios não-destrutivos qualificados conforme normas ABNT NBR NM ISO 9712;

7.6 Devem ser utilizados somente inspetores de soldagem qualificados de acordo com a norma ABNT NBR 14842. No caso de inspetor de soldagem nível 2 é requerida a qualificação pela norma de projeto aplicável.

7.7 Os consumíveis de soldagem devem ser manuseados de acordo com a norma PETROBRAS N-133.

7.8 Somente os materiais corretamente identificados, aprovados e liberados pela inspeção de recebimento podem ser empregados na fabricação e montagem de spools.

7.9 As peças, os tubos e os acessórios da tubulação devem ser limpos interna e externamente imediatamente antes da fabricação e da montagem;

	PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE SPOOLS	E0000-ET-E04-500-025
		Página 5 de 13

7.10 As extremidades a serem soldadas devem ser limpas de acordo com a norma PETROBRAS N-133;

7.11 Antes da montagem deve ser verificado, topograficamente, se os suportes de tubulação (metálicos ou de concreto) estão de acordo com o projeto.

7.12 As tubulações devem ser fabricadas e montadas de acordo com o projeto e dentro das tolerâncias dimensionais estabelecidas pela norma de projeto.

8 . INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO, ARMAZENAMENTO, MANUSEIO E PRESERVAÇÃO DE MATERIAIS

8.1 Geral

8.1.1 Os materiais devem ser inspecionados antes de sua aplicação na fabricação ou montagem;

8.1.2 Todos os materiais aprovados ou não pela inspeção de recebimento devem ser identificados e armazenados corretamente de acordo com o procedimento e com a norma PETROBRAS N-2767. A identificação deve permitir rastreabilidade com o certificado;

8.1.3 O exame visual de fundidos deve ser feito conforme critério estabelecido pelo padrão da norma MSS SP-55;

8.1.4 Os materiais de aço inoxidável devem ser armazenados, manuseados e processados totalmente segregados dos demais materiais, de forma a evitar o risco de contaminação.

8.2 Tubos

8.2.1 Devem ser verificados se todos os tubos estão identificados, por pintura, nas extremidades, com as seguintes características: especificação completa do material, diâmetro e espessura. Se o lote possuir apenas um tubo identificado, esta identificação deve ser transferida para os demais;

8.2.2 Devem ser verificados certificados de qualidade do material de todos os tubos, inclusive o laudo radiográfico de tubos com costura e o certificado do tratamento térmico, quando exigido, em confronto com a especificação aplicável;

8.2.3 Deve ser verificado, por amostragem se as seguintes características dos tubos estão de acordo com as especificações, normas e procedimentos aplicáveis:

- a) espessura;
- b) diâmetro;
- c) circularidade em ambas as extremidades;
- d) chanfro ou extremidades roscadas;
- e) reforço das soldas;

	PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE SPOOLS	E0000-ET-E04-500-025
		Página 6 de 13

- f) estado das superfícies internas e externas (mossa e corrosão);
- g) empenamento;
- h) estado do revestimento;
- i) perpendicularidade do plano de boca.

8.2.4 Os tubos devem ser armazenados de acordo com a norma PETROBRAS N-2719;

8.2.5 Os biséis dos tubos devem ser protegidos, no recebimento, contra corrosão, com aplicação de verniz removível à base de resina vinílica;

8.2.6 As extremidades rosqueadas devem ser protegidas, no recebimento, com graxa anticorrosiva e com luva plástica, luva de aço ou tiras de borracha, devendo ser esta proteção verificada a cada 6 meses.

8.2.7 Recomenda-se que as superfícies externas dos tubos sejam protegidas contra a corrosão, mantendo a identificação dos materiais conforme disposto na norma PETROBRAS N-2767. No caso de aplicação de pintura, atender a norma PETROBRAS N-442, considerando a condição de armazenamento. **[Prática Recomendada]**

8.3 Flanges

8.3.1 Devem ser verificados se todos os flanges têm identificação estampada de acordo com a especificação dos códigos ASME B16.5, ASME B16.47 e normas MSS SP-25 ou MSS SP-44 e com as seguintes características: tipos de face, especificação do material, diâmetro nominal, classe de pressão, espessura, placa (TAG) do instrumento (para flanges de orifício) e marca do fabricante;

8.3.2 Devem ser verificados os certificados de qualidade de material de todos os flanges, em confronto com a especificação aplicável;

8.3.3 Deve ser verificado, por amostragem, se as seguintes características dos flanges estão de acordo com as especificações, normas e procedimentos aplicáveis:

- a) diâmetro interno e externo;
- b) espessura do pescoço;
- c) altura e diâmetro externo do ressalto;
- d) profundidade, tipo e passo de ranhura e rugosidade;
- e) estado da face dos flanges;
- f) espessura da aba;
- g) chanfro ou encaixe para solda ou rosca (tipo e passo);
- h) rebaixo para junta de anel;
- i) estado das roscas quanto a amassamentos, corrosão e rebarbas, e se estão devidamente protegidas;
- j) estado dos revestimentos quanto a falhas ou falta de aderência;

	PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE SPOOLS	E0000-ET-E04-500-025
		Página 7 de 13

k) furação;

8.3.4 Deve ser verificado em todos os flanges se existem trincas, dobras ou amassamentos bem como o estado geral da face quanto ao ranhuramento, se está em bom estado, sem mossas ou corrosão;

8.3.5 Os biséis dos flanges devem ser protegidos no recebimento contra corrosão, utilizando verniz removível à base de resina vinílica.

8.3.6 As faces e roscas dos flanges devem ser protegidas contra corrosão e avarias mecânicas, utilizando graxa anticorrosiva ou verniz removível à base de resina vinílica e discos de madeira prensada impregnada com resina, fixados aos flanges por meio de parafusos comuns ou arame galvanizado (fixar no mínimo em 4 pontos defasados de 90°). A proteção anticorrosiva das faces e roscas deve ser feita no recebimento e a cada 90 dias, quando expostas às intempéries, ou a cada 180 dias, quando armazenados em local abrigado. Em caso de chuvas intensas esta periodicidade deve ser alterada.

8.3.7 Recomenda-se que as superfícies externas e internas dos flanges sejam protegidas contra a corrosão. No caso de aplicação de pintura, atender a norma PETROBRAS N-442, considerando a condição de armazenamento. **[Prática Recomendada]**.

8.4. Conexões

8.4.1 Deve ser verificado se todas as conexões estão identificadas com os seguintes dados:

- a) especificação completa do material;
- b) diâmetro;
- c) classe de pressão ou espessura;
- d) tipo e marca do fabricante.

8.4.2 Devem ser verificados os certificados de qualidade do material, inclusive o laudo radiográfico e o certificado de tratamento térmico de todas as conexões, quando exigido, em confronto com as especificações aplicáveis;

8.4.3 Deve ser verificado, por amostragem, se as seguintes características das conexões estão de acordo com as especificações, normas e procedimentos aplicáveis:

- a) diâmetro nas extremidades;
- b) circularidade;
- c) distância centro-face;
- d) chanfro, encaixe para solda, ou rosca (tipo e passo);
- e) espessura;
- f) angularidade das curvas;
- g) estado da superfície quanto a amassamentos, corrosão, trincas e soldas

	PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE SPOOLS	E0000-ET-E04-500-025
		Página 8 de 13

provisórias;

h) estado geral da galvanização ou revestimento quanto a falhas, falta de adesão e espessura;

8.4.4 Os biséis das conexões devem ser protegidos, no recebimento, contra corrosão, com aplicação de verniz removível à base de resina vinílica;

8.4.5 As roscas das conexões devem ser protegidas, no recebimento, utilizando graxa anticorrosiva ou verniz removível à base de resina vinílica;

8.4.6 A superfície externa das conexões deve ser protegida, no recebimento, conforme condições do item 8.3.7;

8.4.7 O armazenamento deve ser feito de modo a evitar acúmulo de água dentro das conexões e contato direto entre elas ou com o solo.

8.5. Purgadores

8.5.1 Deve ser verificado se todos os purgadores estão identificados por plaqueta, contendo as seguintes características: tipo do purgador, classe de pressão, material e existência de filtro;

8.5.2 Deve ser verificado se consta no corpo de todos os purgadores a indicação do sentido do fluxo. No caso de falta, esta indicação deve ser providenciada;

8.5.3 Devem ser verificadas, por amostragem, as seguintes características do purgador:

a) dimensões do purgador, principalmente a distância entre as extremidades, devendo estar de acordo com o catálogo do fabricante;

b) estado geral e limpeza do purgador.

8.6. Outros Componentes de Tubulação

Deve ser verificado para os outros componentes de tubulação, se estão identificados como requerido pelo projeto, se os certificados de material e de testes estão de acordo com as especificações e se suas características estão de acordo com as normas adotadas no projeto, fazendo-se por amostragem.

9. CONSTRUÇÃO

9.1 A divisão das linhas em “spools” deve seguir as recomendações expressas nos itens 9.1.1 a 9.1.8, exceto quando os desenhos de fabricação dos “spools” forem executados pela projetista;

	PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE SPOOLS	E0000-ET-E04-500-025
		Página 9 de 13

9.1.1 Todas as conexões devem ser incluídas nos “spools”;

9.1.2 Para cada linha a ser dividida, devem ser previstos, sempre que possível, graus de liberdade nas 3 direções ortogonais, a fim de facilitar as ajustagens de campo;

9.1.3 As dimensões e pesos dos “spools” devem ser limitados em função da capacidade dos meios de transporte e elevação de cargas disponíveis;

9.1.4 Todas as bocas-de-lobo e cortes em ângulo devem ser incluídos nos “spools”;

9.1.5 Deve ser incluído o maior número possível de soldas nos “spools”, a fim de minimizar a quantidade de soldas de campo, principalmente as que devem sofrer tratamento térmico;

9.1.6 A distância mínima permitida entre soldas de penetração (circunferencial, boca-de-lobo) em tubulação deve ser de 4 vezes a espessura do tubo ou 100 mm, o que for maior;

9.1.7 A distância mínima entre derivações deve respeitar o disposto no projeto;

9.1.8 Quando previsto o ensaio de ultra-som nas soldas de campo, estas soldas não devem ser localizadas nas ligações entre tubo e conexão;

9.2 Na fabricação dos “spools”, deve ser analisada a necessidade de sobre comprimento;

9.3 Todas as soldas e a numeração dos “spools” nos quais o sistema está dividido devem ser assinaladas nos isométricos pela executante dos serviços. A numeração deve permitir a rastreabilidade;

9.4 Os “spools” devem ser identificados de modo claro e durável e de acordo com o sistema de identificação especificado no procedimento de execução. A identificação deve conter no mínimo o número do isométrico e o número do “spool”;

9.7 As dimensões das conexões devem ser verificadas antes do corte dos tubos, de modo que as eventuais diferenças encontradas possam ser levadas em conta e compensadas;

9.8 A movimentação de “spools” somente ponteados deve ser cercada de cuidados especiais, para evitar rompimento dos pontos ou surgimento de trincas;

9.9 Os “spools” fabricados devem ser limpos e preservados atendendo às mesmas recomendações do Capítulo 8, onde aplicáveis;

	PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE SPOOLS	E0000-ET-E04-500-025
		Página 10 de 13

9.10 Os “spools” prontos devem ser estocados de modo que nenhum dano possa ocorrer aos tubos ou acessórios, bem como evitar acúmulo de detritos e/ou água de chuva. Devem ser estocados afastados do solo e, preferencialmente, separados por área de aplicação, identificados por plaquetas. A posição de estocagem deve ser tal que permita fácil visualização de identificação e movimentação dos “spools”;

9.11 Devem ser previstos recursos adequados durante o transporte dos “spools” para não danificá-los. Cuidados especiais devem ser tomados principalmente para “spools” de pequenos diâmetros.

10 SOLDAGEM

10.1 A soldagem deve estar de acordo com a norma PETROBRAS N-133;

10.2 Cortes e biselamento para solda devem ser usinados ou esmerilhados;

10.3 Defeitos de laminação e deformações nas extremidades dos tubos e conexões devem ser verificados visualmente, antes da soldagem, devendo ser retirada a parte do tubo defeituosa ou reparada a extremidade;

10.4 Os pontos de solda podem ser incorporados à solda final ou removidos quando utilizado o processo TIG. Caso sejam incorporados devem ser inspecionados visualmente, de acordo com a norma PETROBRAS N-1597, quanto à correta penetração, e devem estar isentos de qualquer defeito. No caso de “spools” que forem transportados com componentes apenas ponteados, este exame deve ser feito no campo, imediatamente antes da solda;

10.5 Não são permitidos depósitos de cobre nas soldas, chanfros, tubos ou outros acessórios. Devem ser providenciados meios de ligação de cabos de solda e fixação de terra de modo a evitar centelhamentos;

10.6 Não é permitida a interrupção da soldagem antes que se tenha completada pelo menos a segunda camada de solda;

10.7 Em juntas do tipo encaixe para solda deve ser deixada uma folga entre o tubo e as conexões com cerca de 1,5 mm, antes do início da soldagem;

10.8 O excesso de penetração de solda não deve ultrapassar os valores da norma de projeto aplicável, devendo ser removido quando possível.

11 INSPEÇÃO

	PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE SPOOLS	E0000-ET-E04-500-025
		Página 11 de 13

11.1 Antes da realização de qualquer exame não-destrutivo, todas as juntas soldadas do trecho liberado para exame devem ser examinadas visualmente para ser verificado se o estado da superfície está de acordo com a preparação requerida pelo exame a ser realizado e isenta de defeitos superficiais;

11.2 As soldas devem ser examinadas no tipo e na extensão prevista desta Norma. Todo reparo deve estar concluído e reexaminado antes da realização do teste de pressão;

11.3 Os critérios de aceitação dos resultados dos exames realizados devem ser os estabelecidos pela norma de projeto aplicável;

11.4 Os ensaios não-destrutivos devem ser executados conforme definido no item 7.3 e normas de projeto aplicáveis;

11.5 Na eliminação de defeitos em solda detectados por exames radiográficos ou ultra-sônicos, deve ser seguido o procedimento descrito nos itens 9.6.1 e 9.6.2, a seguir;

11.6 Deve ser feita uma máscara da radiografia ou croqui do ultra-som que mostre o defeito e ser assinalada, na junta soldada, a sua posição exata;

11.7 O metal de adição deve ser removido integralmente ou até que o defeito seja encontrado. Neste ponto, deve-se delimitar o defeito através de exame complementar e removê-lo, evitando-se a retirada desnecessária de material. Após a remoção do defeito, deve-se executar exame com líquido penetrante ou partículas magnéticas, conforme normas PETROBRAS N-1596 ou N-1598, para comprovar a eficácia da remoção;

11.8 Deve ser aplicado o teste pneumático de todo spool e de derivações tipo boca-de-lobo, de acordo com a norma PETROBRAS N-1593, utilizando pressão de teste indicada no projeto ou 1,5 a pressão de trabalho. Os furos não devem ser tamponados após o teste, mas devem ser preenchidos com graxa para evitar a corrosão da rosca;

11.9 Antes de se iniciar o teste de pressão de qualquer sistema de tubulações, deve ser realizado um exame visual ao longo de todas as linhas que compõem o sistema, observando-se no mínimo:

a) conformidade com o projeto;

b) acabamento externo quanto a respingos de soldas provisórias, escória de eletrodos e outros defeitos; no caso de aberturas de arco e soldas provisórias executar exame visual, conforme norma PETROBRAS N-1597, complementado com exame por líquido penetrante ou partículas magnéticas, conforme normas PETROBRAS N-1596 ou N-1598;

	PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE SPOOLS	E0000-ET-E04-500-025
		Página 12 de 13

c) os locais de ancoragem e guias das linhas de aquecimento soldadas à linha principal;

d) as soldas dos suportes, para verificar a ausência de defeitos na linha principal.

12. LIMPEZA DOS SPOOLS

12.1. Antes da limpeza da tubulação, deve ser elaborada uma APR, considerando a captação do fluido, o descarte para o ambiente e o plano de contingência para o caso de falha ou acidentes. A limpeza dos spools deve ser executada antes da montagem e de acordo com procedimento de limpeza que atenda, pelo menos, as seguintes recomendações gerais:

- a) a limpeza das linhas deve ser executada, de preferência, por conjunto ou sistema de tubulações, visando a remoção de depósitos de ferrugem, pontas de eletrodos, salpicos de solda, escórias, poeiras, rebarbas e outros corpos estranhos do interior das tubulações;
- b) o sistema de limpeza deve incluir todos os pontos internos da tubulação, inclusive locais onde existam drenos e suspiros;
- c) a limpeza interna pode ser realizada com água, ar comprimido, vapor, nitrogênio, produtos químicos (tais como solução de detergentes, ácidos inibidos e soluções alcalinas), ou com óleo, incluindo ou não dispositivos tipo “pig”, conforme o procedimento da executante;
- d) todos os equipamentos e acessórios, removidos para a limpeza das tubulações, devem ser remontados em suas posições corretas;
- e) incluir preservação quando necessário;
- f) o procedimento de limpeza deve mencionar os cuidados com relação ao descarte para o meio ambiente do fluido e produtos envolvidos e removidos na limpeza;
- g) o procedimento de limpeza deve estabelecer um critério eficaz para se decidir pela conclusão da limpeza na qualidade requerida;
- h) prever, quando aplicável, procedimento de secagem e inertização.

13. PINTURA

A pintura dos spools deve obedecer a E0000-ET-E04-500-016.

13. DATA BOOK

- a. Deverá ser fornecido todo o projeto e documentação dos materiais fornecidos pela contratada.
- b. Deverá ser fornecido um jogo de CATÁLOGOS, MANUAIS, NOTAS FISCAIS e CERTIFICADOS para todos os instrumentos e equipamentos, bem como a identificação dos componentes utilizados.

	PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE SPOOLS	E0000-ET-E04-500-025
		Página 13 de 13

- c. Devem acompanhar também os certificados de calibração de todos os instrumentos utilizados, devendo os mesmos estar dentro do prazo de validade das aferições;
- d. Devem ainda ser apresentados os relatórios de todos os ensaios realizados, devidamente assinado pelos profissionais qualificados responsáveis.
- e. Os testes a serem aplicados devem ser os especificados no procedimento POTIGAS E0000-ET-E04-500-028 – Elaboração e Fiscalização de Data-Books.
- f. Deve fazer parte do data-book a cópia da ART devidamente assinada e acervada junto ao CREA-RN, constando os serviços de solda em carga e trepanações realizados.
- g. A Estação só poderá ser instalada em campo após o recebimento do respectivo data-book

14. AS-BUILT

- a. Deverá ser fornecido as-built que apontem diferenças entre o executado e o projeto fornecido pela POTIGAS.

15. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

As tubulações são consideradas aceitas se construídas, examinadas, ensaiadas e testadas com resultados satisfatórios, nas condições requeridas por esta Norma.

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	ORIGINAL								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	03.05.09								
EXECUÇÃO	JADR								
VERIFICAÇÃO	VDGP								
APROVAÇÃO	RRMM								

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA LIMPEZA DE TUBULAÇÕES	E0000-ET-E04-500-026
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

- 1.1. Definir os critérios para a realização de limpeza de tubulações recém-construídas antes da inertização e gaseificação do sistema de distribuição.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo :

- ABNT NBR12712 – Projeto de Sistema de Transmissão de Gás Combustível.
- PETROBRAS N-0464 - Construção, montagem e condicionamento de duto terrestre

- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerão as instruções registradas nas mesmas.

3. ANEXOS

- 3.1. ANEXO A – Detalhe da cabeça de teste para limpeza da tubulação

4. EQUIPAMENTOS

- 4.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

- Bomba de compressão de água;
- Compressor de ar;

5. PESSOAL

- 5.1 Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento

- Encarregado
- Operador de Máquina
- Motorista
- Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS.
- Ajudantes

6. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- 6.1. O processo de limpeza da tubulação compreende as atividades necessárias, pós a conclusão do trecho de gasoduto ou ramal de distribuição, para torná-lo apto ao início das atividades de inertização do trecho, eliminando impurezas e detritos que tenham entrado na tubulação durante o processo de construção e montagem;
- 6.2. Assim, o serviço compreende a injeção de água tratada dentro da tubulação, a drenagem da mesma no final do trecho e o lançamento de pigs para a secagem da linha;
- 6.3. A limpeza do trecho é obrigatória qualquer que seja o tamanho da tubulação lançada.
- 6.4. Deve-se tomar todos os cuidados necessários de modo a se evitar que a água utilizada seja descartada no local do teste, evitando danos ao meio ambiente e à população do entorno das obras.

7. QUALIDADE DA ÁGUA A SER UTILIZADA

- 7.1. Para a realização da limpeza, deve-se inicialmente se providenciar a análise da água que será utilizada no processo de limpeza;
- 7.2. A água a ser utilizada na limpeza e no enchimento, deve atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:
 - a) Teor de cloretos e sulfatos inferiores a 10 mg/L;
 - b) pH neutro;
 - c) Teor de sólidos menor do que 30 mg/L;
 - d) Isenta de óleos e graxas;
 - e) Teor de oxigênio maior do que 5 mg/L;
 - f) Ausência de microrganismos;
- 7.3. Atendendo-se aos parâmetros definidos na alínea a), pode-se dispensar o emprego de qualquer tipo de aditivos, independente do tempo de hibernação;
- 7.4. A necessidade de aditivação com produtos químicos, sequestrantes ou biocidas, fica condicionada à avaliação dos demais resultados das análises, de acordo com os critérios estabelecidos na TABELA C-3 da norma N-0464.

- 7.5. Antes do início do procedimento, a CONTRATADA deverá apresentar à fiscalização da POTIGAS o resultado dos testes realizados por laboratório conceituado. A não apresentação do relatório impedirá o início dos serviços.

8. SISTEMA DE BOMBEAMENTO A SER UTILIZADO

- 8.1. Para a realização do teste, deve-se realizar a instalação típica do sistema de bombeamento deve conter um filtro no ponto de coleta, um tanque pulmão e um sistema de filtragem antes da injeção da água no duto;
- 8.2. O tanque pulmão deve ter volume tal que assegure um tempo mínimo de permanência da água em seu interior de 5 minutos;
- 8.3. O filtro a ser instalado antes da injeção no duto deve reter partículas maiores que 30 μm ; o teor de sólidos suspensos, após o filtro, em qualquer situação, não deve ser superior a 30 mg/L;
- 8.4. O equipamento para o bombeamento deve estar dimensionado para garantir que todos os “pigs” lançados tenham uma velocidade entre 0,2 m/s e 1,0 m/s, e sistema de controle de vazão e contrapressão, de forma a assegurar fluxo contínuo, mantendo os “pigs” em movimento ininterrupto;
- 8.5. Nas extremidades dos trechos a serem testados devem ser instaladas cabeças de teste, conforme ANEXO A; além das cabeças de teste, linhas de descarte de água adequadamente dimensionadas devem ser instaladas na extremidade de cada trecho de modo a minimizar possíveis danos ao meio ambiente durante a drenagem;
- 8.6. Nas atividades de limpeza, enchimento e calibração devem ser observados ainda os seguintes requisitos adicionais:
- 8.7. Um manômetro e um medidor de vazão devem ser instalados na área de bombeamento antes do início das atividades;

9. PROCEDIMENTO DA LIMPEZA

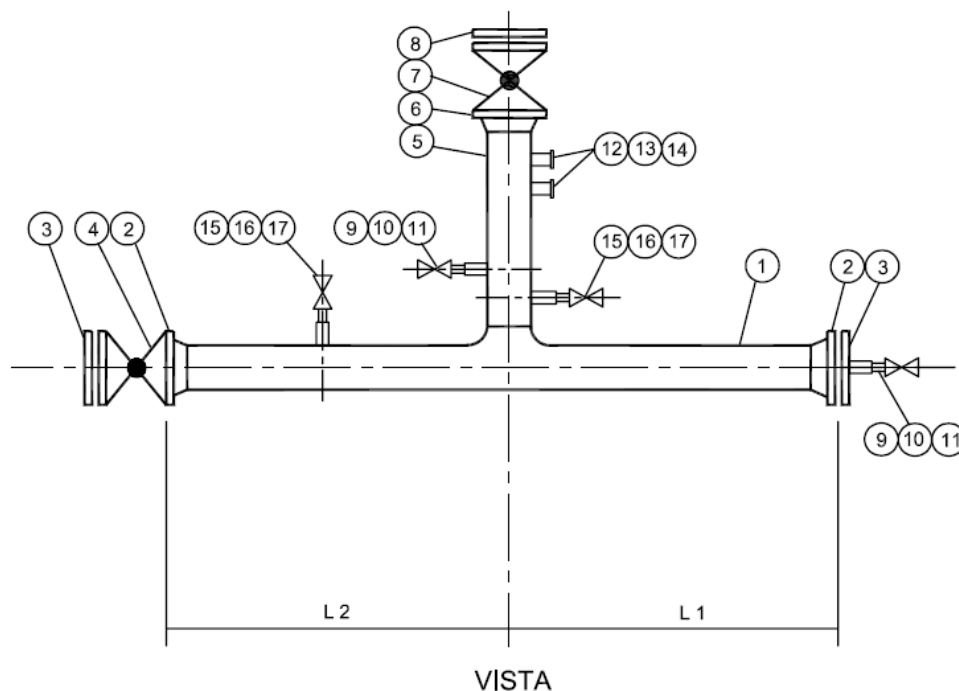
- 9.1. Inicialmente deve ser realizada uma lavagem interna no duto, sendo para tanto bombeado para seu interior, um volume de água equivalente a 500 m lineares de duto;
- 9.2. Em seguida devem ser lançados “pigs” de limpeza, compostos por espuma de poliuretano;

- 9.3. Um novo “pig” de limpeza só deve ser lançado após o “pig” anteriormente lançado ter percorrido pelo menos 500 m lineares no duto;
- 9.4. O duto deve ser considerado limpo nesta etapa, quando a água descartada imediatamente antes da chegada do “pig” de limpeza, apresentar visualmente as mesmas características da água injetada no duto;
- 9.5. Os novos “pigs” de limpeza devem ser usados, quantos forem necessários, até que seja assegurado o critério especificado acima;
- 9.6. Após os requisitos da alínea acima terem sido alcançados, deve-se suspender a injeção de água.
- 9.7. Neste momento, deve-se implementar um compressor na cabeça de injeção, de modo a drenar a água ainda existente no trecho.
- 9.8. A seguir são lançados tantos pigs quantos se fizerem necessários até que seja obtida a secagem total do trecho.
- 9.9. A secagem do trecho pode ser constatada quando os pigs saírem sem umidade na extremidade oposta do gasoduto.
- 9.10. Durante a execução da operação de enchimento, deve ser assegurada pressão positiva em todos os pontos do duto, através do controle da pressão no descarte;

10. RELATÓRIO DE LIMPEZA

- 10.1. Um relatório abrangente e detalhado deve ser emitido para a fase de limpeza do duto, contendo pelo menos os seguintes registros:
 - a) Resultados das análises da água conforme o item 7.2;
 - b) Registros das ocorrências relativas ao item 9.

**ANEXO A
DETALHE DA CABEÇA DE TESTE PARA LIMPEZA DA TUBULAÇÃO**



SEQ	Item	Diâmetro	Serviço
1	Tubo	Ø duto	Lançamento/recebimento de "pig" ou pressurização do duto
2	Flange pescoço	Ø duto	
3	Flange cego	Ø duto	
4	Válvula esfera	Ø duto	
5	Tubo	Ø derivação	Entrada ou saída de água
6	Flange pescoço	Ø derivação	
7	Válvula esfera	Ø derivação	
8	Flange cego	Ø derivação	
9	Luva encaixe	2"	Injeção de ar comprimido ou purga de ar
10	Niple extremidades planas	2"	
11	Válvula esfera	2"	
12	Luva encaixe	1.1/2"	Poço de termômetro ou de registrador de temperatura
13	Niple extremidades planas	1.1/2"	
14	Flange encaixe	1.1/2"	
15	Luva encaixe	1/2"	Manômetro, registrador contínuo depressão e balança de peso morto
16	Niple extremidades planas	1/2"	
17	Válvula esfera	1/2"	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SINALIZAÇÃO DA REDE	E0000-ET-E04-500-027
		Página 1 de 6

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0 A B C	ORIGINAL PARA LICITAÇÃO DE EMPRESA DE SINALIZAÇÃO PARA NOVA LICITAÇÃO DE 2015 MUDANÇA DO MARCO TUBULAR PARA NOVO MODELO DE CONCRETO								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	03.05.09	02.01.12	14.04.15	03/01/17					
EXECUÇÃO	JADR	ALUISIO	LUIS ARTHUR	JADR					
VERIFICAÇÃO	JADR	ALUISIO	ALUISIO	JADR					
APROVAÇÃO	RRMM	ALUISIO	TAISMAR	JADR					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SINALIZAÇÃO DA REDE	E0000-ET-E04-500-027
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

- 1.1. Definir os critérios para a realização dos serviços de sinalização de gasodutos e suas faixas de domínio, aumentando assim a segurança das instalações da rede de distribuição.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo:
 - ABNT NBR12712 - Projeto de Sistema de Transmissão de Gás Combustível.
 - PETROBRAS N-464 - Construção, montagem e condicionamento de duto terrestre.
 - PETROBRAS N-2200 - Sinalização de Dutos, Faixa e Área de Domínio de Duto e Instalação Terrestre de Produção.
- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerão às instruções registradas nas mesmas.

3. ANEXOS

- 3.1. ANEXO A – Marco de sinalização de concreto;
- 3.2. ANEXO B – Marcos de sinalização do perímetro urbano;
- 3.3. ANEXO C – Placa de sinalização de cruzamentos/travessias;
- 3.4. ANEXO D – Placa de Identificação de Clientes e Advertência de Perigos;
- 3.5. ANEXO E – Placa de sinalização de Espaço Confinado.

4. EQUIPAMENTOS

- 4.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:
 - Retro-escavadeira;
 - Furadeira;
 - Gerador
 - Parafusadeira;
 - Equipamento de geo-referenciamento;

5. PESSOAL

- 5.1 Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SINALIZAÇÃO DA REDE	E0000-ET-E04-500-027
		Página 3 de 6

- Encarregado/Supervisor
- Operador de Máquina
- Motorista
- Ajudantes

6. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- 6.1. O processo de sinalização objetiva indicar para a população os locais onde estão instaladas as facilidades da rede de distribuição da POTIGAS, evitando assim a escavação em locais indevidos e os possíveis acidentes com o seccionamento dos trechos;
- 6.2. As faixas através das quais serão encaminhados os gasodutos deverão ser sinalizados por um dos tipos de marcos descritos nos itens a seguir.
- 6.3. Os critérios e locais de instalação dos mesmos seguirão as regras aqui definidas e poderão ser modificados a pedido da FISCALIZAÇÃO para que melhor se adéquem às necessidades de campo.
- 6.4. Todos os marcos e placas a serem instalados, independentemente de qual tipo se tratar, deve, após a instalação, ter sua posição geo-referenciada e indicada no as-built da respectiva obra.
- 6.5. A POTIGAS poderá alterar as informações e cores constantes nos elementos de sinalização descritos nesta especificação técnica, a qualquer momento da vigência do contrato, sem ônus para a POTIGÁS.

7. SINALIZAÇÃO DE DUTO POR MARCOS DE CONCRETO

- 7.1. Normalmente utilizado para a sinalização de gasodutos instalados junto a margens de rodovias, ferrovias, estradas, acessos, carreadores e travessias (rios, lagos, açudes, canais e córregos sujeitos a drenagem);
- 7.2. O espaçamento entre cada um dos marcos não deve ser superior a 200m para áreas rurais e de 50 m para áreas urbanas;
- 7.3. Todos os materiais necessários ao seu fornecimento serão de responsabilidade da **CONTRATADA**. Aí incluída a fabricação, pintura, chumbamento e instalação no local definido.
- 7.4. Os detalhes construtivos deste tipo de marco podem ser visto no ANEXO A deste procedimento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SINALIZAÇÃO DA REDE	E0000-ET-E04-500-027
		Página 4 de 6

8. SINALIZAÇÃO ÁREA URBANA - SEM PAVIMENTAÇÃO

- 8.1. Normalmente utilizado dentro da zona urbana, sobre canteiros centrais onde não haja pavimentação;
- 8.2. O espaçamento entre cada um dos marcos não deve ser superior a 30m;
- 8.3. Todos os materiais necessários ao seu fornecimento serão de responsabilidade da **CONTRATADA**. Aí incluída a fabricação, pintura, chumbamento e instalação no local definido.
- 8.4. O marco em resina resistente aos efeitos dos raios solares (radiação UV) ou outro material de qualidade igual ou superior, com a arte entregue pela POTIGAS também será de responsabilidade da **CONTRATADA**.
- 8.5. Os detalhes construtivos deste tipo de marco podem ser visto no ANEXO B da especificação técnica.

9. SINALIZAÇÃO ÁREA URBANA - FIXAÇÃO DE MARCOS DE PASSEIOS

- 9.1. Os marcos de passeio são normalmente utilizados dentro da zona urbana, sendo aplicado em calçadas;
- 9.2. O espaçamento entre cada um dos marcos não deve ser superior a 30m. Adicionalmente devem ser colocados marcos quando surgirem as seguintes situações:
 - a) A cada esquina atravessada pelo gasoduto;
 - b) Todas as vezes que o gasoduto realizar um cruzamento de pista;
 - c) A cada válvula de bloqueio enterrada de rede;
- 9.3. Os detalhes construtivos deste tipo de marco podem ser visto no ANEXO B especificação técnica.
- 9.4. **A CONTRATANTE irá fornecer o marco em polipropileno, sendo da responsabilidade da CONTRATADA SOMENTE A FIXAÇÃO DO MESMO NO PASSEIO PÚBLICO.**
- 9.5. Os detalhes construtivos deste tipo de marco podem ser visto no ANEXO B deste procedimento.

10. PLACAS DE SINALIZAÇÃO PARA CRUZAMENTOS E TRAVESSIAS

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SINALIZAÇÃO DA REDE	E0000-ET-E04-500-027
		Página 5 de 6

- 10.1. As placas de sinalização devem ser utilizadas, quando solicitadas formalmente pela fiscalização da POTIGÁS, e devem ser instaladas junto a locais de travessia de rios e cruzamento de pistas de alto tráfego.
- 10.2. Todos os materiais necessários ao seu fornecimento serão de responsabilidade da CONTRATADA, incluída a fabricação, pintura, chumbamento e instalação no local definido.
- 10.3. Os detalhes construtivos das placas podem ser localizados no ANEXO C deste procedimento.

11. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE CLIENTES E ADVERTÊNCIA DE PERIGO

- 11.1. As placas de sinalização devem ser utilizadas, quando solicitadas formalmente pela fiscalização da POTIGÁS, e devem ser instaladas junto as Estações Reguladoras de Pressão, Estações Reguladoras de Pressão e Medição ou outros locais críticos.
- 11.2. Todos os materiais necessários ao seu fornecimento serão de responsabilidade da CONTRATADA, incluída a fabricação, pintura e instalação no local definido.
- 11.3. Os detalhes construtivos das placas podem ser localizados no ANEXO D deste procedimento.

12. PLACA DE SINALIZAÇÃO – ESPAÇO CONFINADO

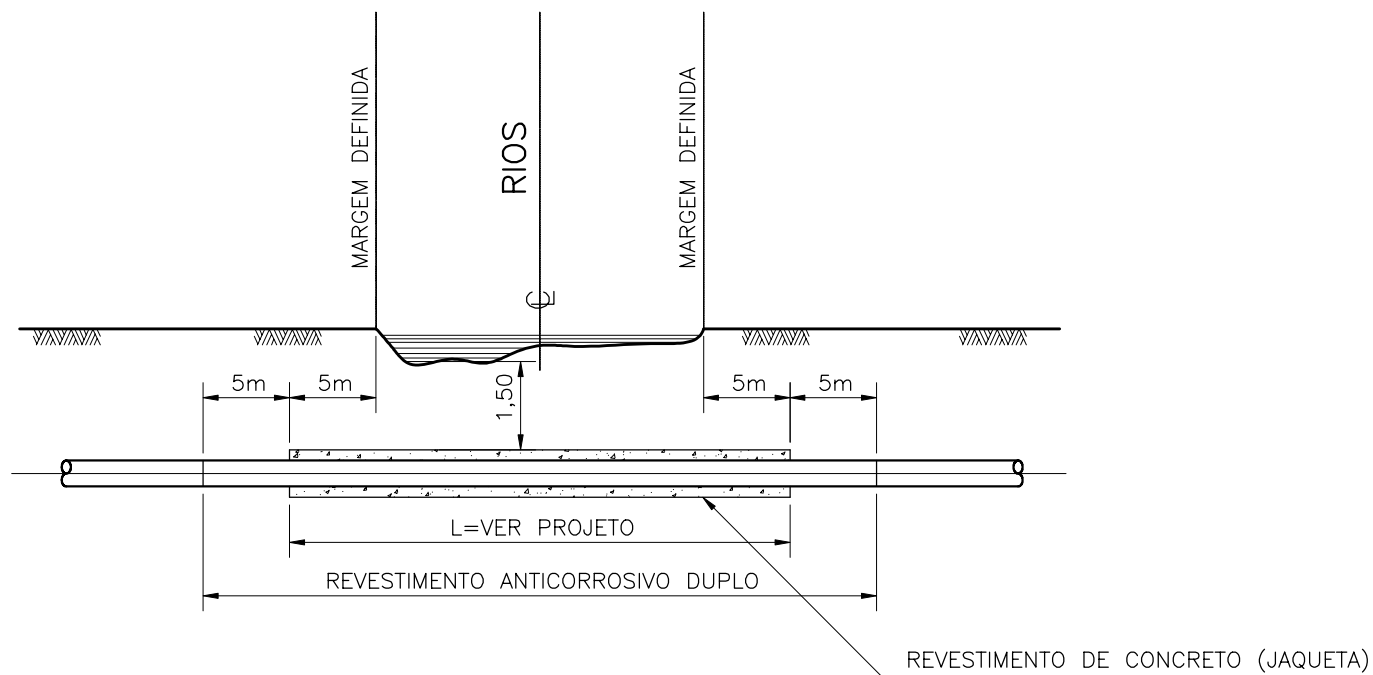
- 12.1. As placas de sinalização devem ser utilizadas, quando solicitadas formalmente pela fiscalização da POTIGÁS, e devem ser instaladas nas tampas de fofo ou áreas em concreto que facilitem a visualização e identificação do espaço confinado.
- 12.2. Todos os materiais necessários ao seu fornecimento serão de responsabilidade da CONTRATADA, incluída a fabricação, pintura e instalação no local definido.
- 12.3. Os detalhes construtivos das placas podem ser localizados no ANEXO E deste procedimento.

13. SINALIZADORES ELETRÔNICOS DE REDE

- 11.1. Tratam-se de dispositivos que se destinam a realizar a sinalização de redes de PEAD, de modo a permitir a sua localização por intermédio do pipe-detector após instaladas.
- 11.2. O sinalizador eletrônico de rede utilizado para redes de gás possui frequência de emissão de 83 KHz e será fornecido pela POTIGÁS.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SINALIZAÇÃO DA REDE	E0000-ET-E04-500-027
		Página 6 de 6

- 11.3 Para o lançamento destes dispositivos, basta simplesmente enterrá-los juntamente com o gasoduto, tendo o cuidado de posicioná-lo acima da diretriz do duto.
- 11.4 Para que o sinalizador funcione, o mesmo não deverá ser instalado a mais de 3m de profundidade. No caso de gasodutos mais profundos que esta cota, o lançamento só deve ocorrer após o aterramento parcial da vala.
- 11.5 Os sinalizadores serão lançados em todos os tie-ins abertos durante o processo de lançamento dos dutos por intermédio do método não-destrutivo;
- 11.6 No caso de gasodutos construídos pelo método destrutivo, deverá ser lançado um sinalizador a cada 30m.
- 11.7 Além disto, deve ser lançado um sinalizador nas seguintes situações:
- a) Um sinalizador adicional caso haja mudança do eixo da pista;
 - b) Um sinalizador em cada extremidade de cruzamento de vias de grande movimento;
 - c) Um sinalizar para cada tê normal ou de serviço instalado;
 - d) Um sinalizador a cada válvula de bloqueio instalada;

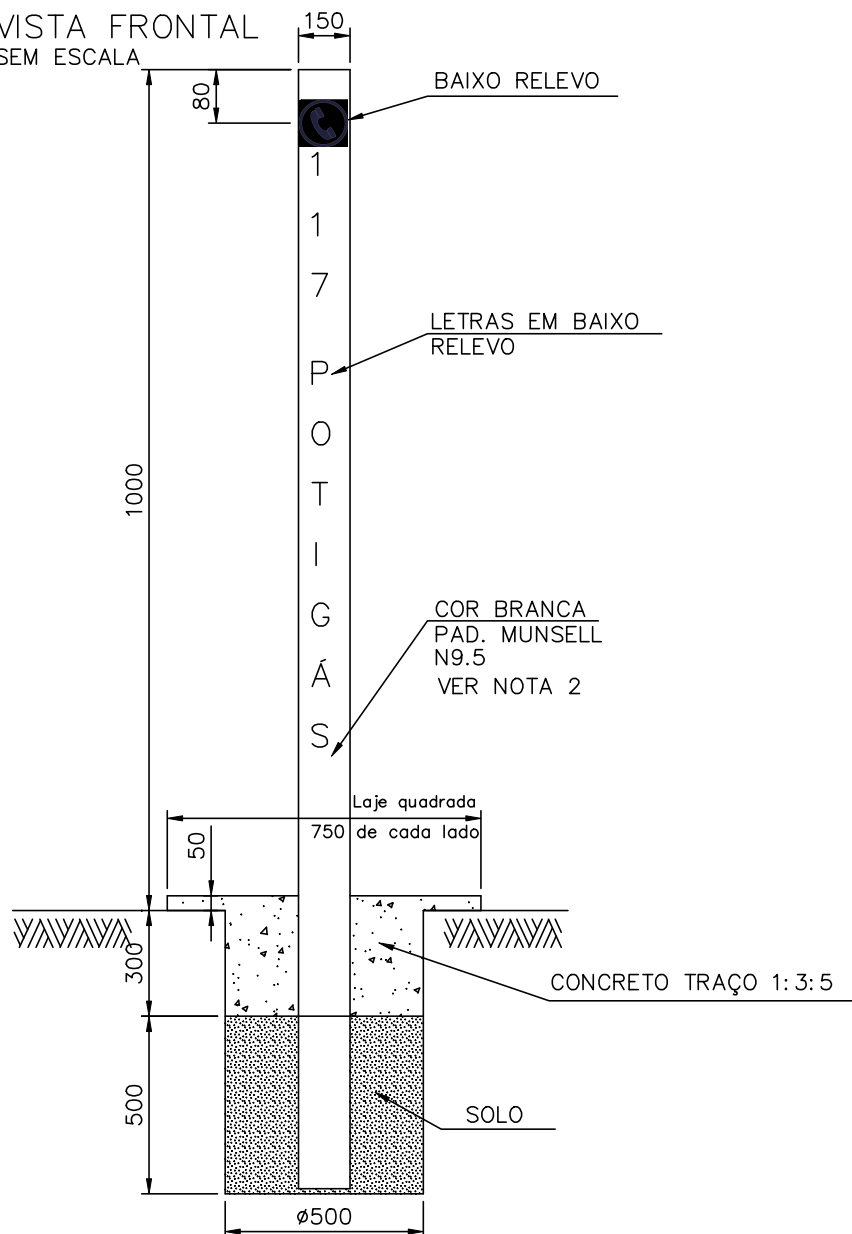


DETALHE ESQUEMÁTICO PARA TRAVESSIA DE RIACHOS E RIOS

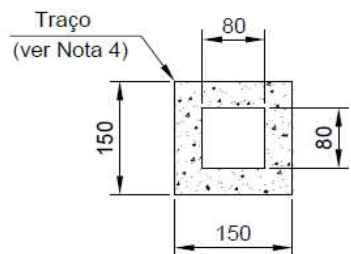
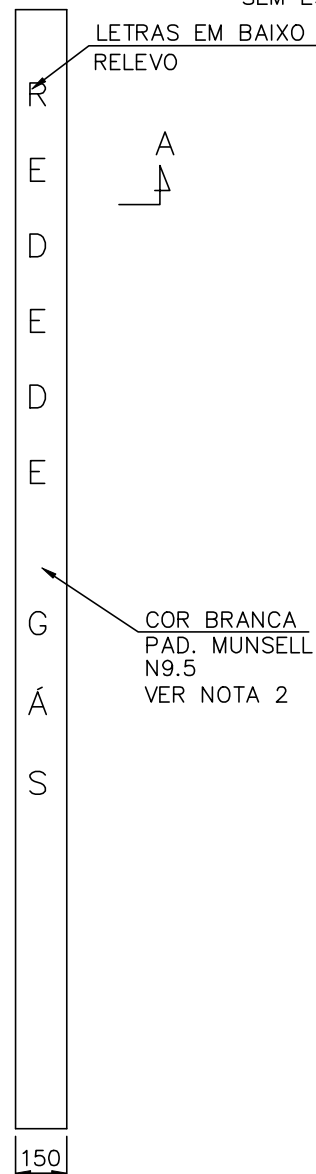
NOTAS GERAIS:

1. Cruzamento conforme norma PETROBRAS N-2177.
2. Espessura do concreto: 40mm(Mínima).
3. Traço do concreto: 1:3:5.; Fck do concreto 15 MPa.

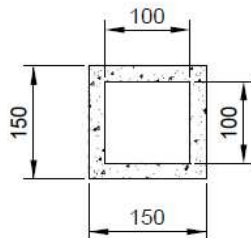
VISTA FRONTAL
SEM ESCALA



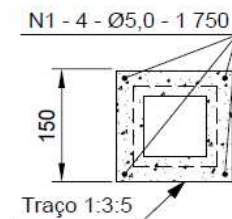
DETALHE MARCO
SEM ESCALA



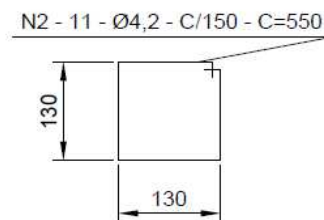
Corte A-A



Vista inferior



Seção A-A

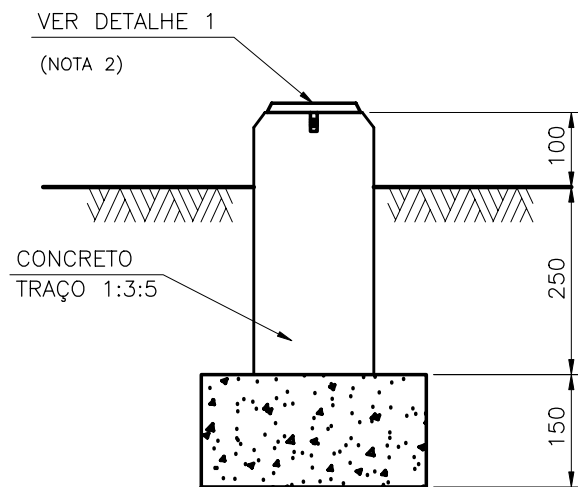


NOTAS:

1. Dimensões em milímetros, salvo indicação em contrário.
2. A pintura deve ser aplicada nas quatro faces do marco.
3. Em uma das faces deve ser inserido o símbolo, voltado para o melhor lado de visualização.
4. O marco deve ser preparado de forma que a resistência característica do concreto à compressão aos 28 dias (f_{ck} 28) seja igual ou superior a 8 MPa. Recomendado o traço: 1:1,33:1,33, sendo 1 kg de cimento, 1,33 L de vermiculita e 1,33 L de brita. Considerar fator A/C = 1.

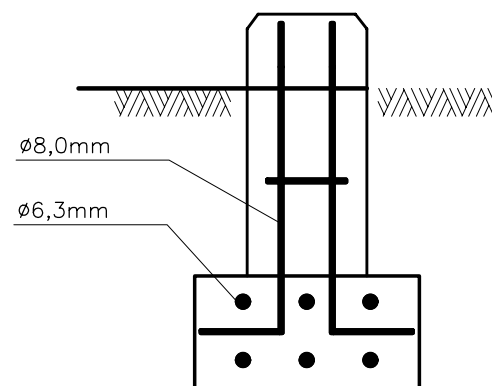
REVISÃO	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. F	REV. G
DATA	30.08.00	04.05.09	02.01.12	14.04.15	23.04.15		
EXECUÇÃO	LEONARDO	JADR	ALUISIO	LUIS ARTHUR	LUIS ARTHUR		
VERIFICAÇÃO	J.S.	JADR	ALUISIO	ALUISIO	ALUISIO		
APROVAÇÃO		RRMM	JADR	TAISMAR	TAISMAR		

MARCO LOCALIZADO SOBRE CANTEIROS



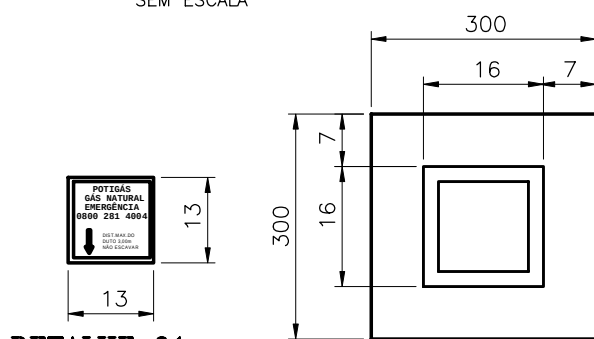
VISTA FRONTAL

SEM ESCALA



CORTE AA

SEM ESCALA

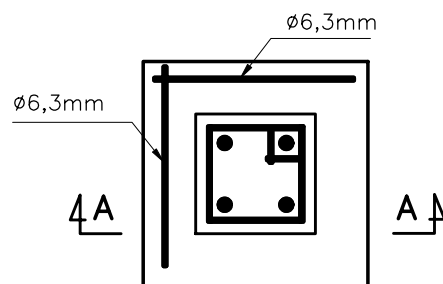


PLANTA

SEM ESCALA

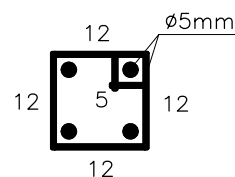
DETALHE 01

MARCO DE RESINA

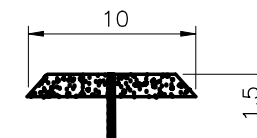
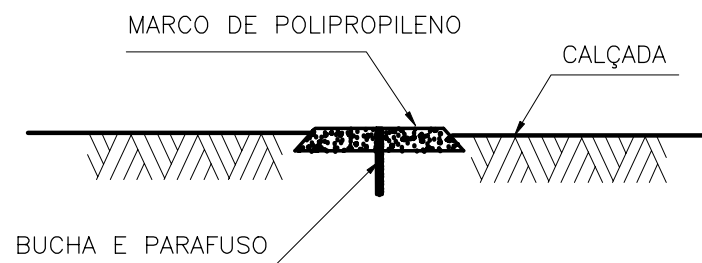


DETALHE DA FERRAGEM

SEM ESCALA



MARCO LOCALIZADO EM CALÇADA (PASSEIO)



Nota:

- 1 – Marcos construídos com concreto armado Fck 15 MPa.
- 2 – Os marcos de resina serão fornecidos pela POTIGÁS.



ARQUIVO

E0000-ET-E04-500-027 - ANEXO C

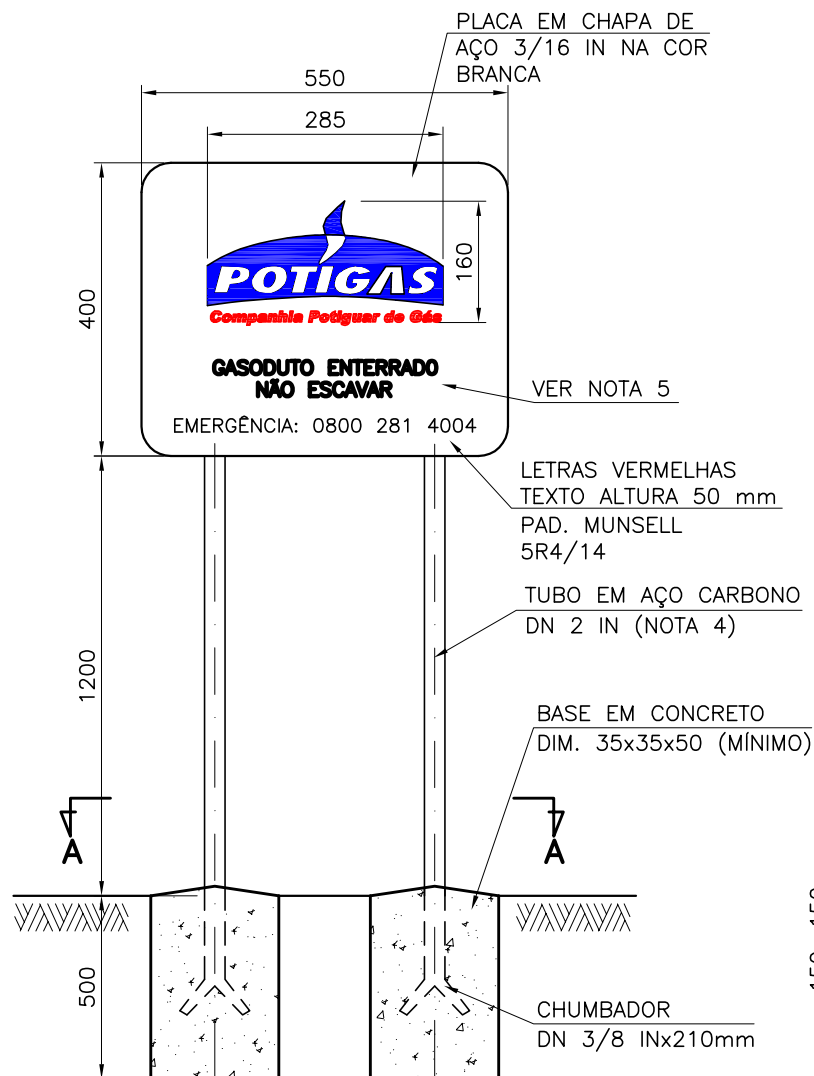
ASSUNTO

FOLHA

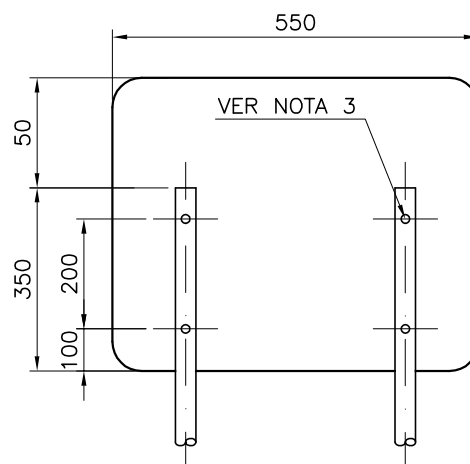
01 de 01

TÍTULO

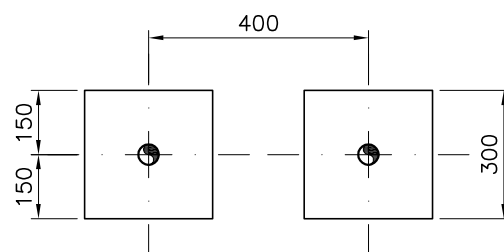
PLACA DE SINALIZAÇÃO - GASODUTO ENTERRADO



VISTA
SEM ESCALA



**DETALHE DE FIXAÇÃO
DA PLACA**
SEM ESCALA



CORTE AA
SEM ESCALA

NOTAS:

1. DIMENSÕES EM MILÍMETRO SALVO ONDE INDICADO EM CONTRÁRIO.
2. O TEXTO E O FUNDO DA PLACA DEVERÃO SER PINTADOS CONFORME CORES ESPECÍFICADAS.
3. FUROS PARA PARAF. AÇO CARBONO GALVANIZADO CAB. SEXTAVADA DN 5/16 INx3 1/2 IN COM PORCAS E ARRUELAS.
4. O TUBO DEVERÁ SER PINTADO NA COR PRETO PAD. MUNSELL N1.
5. LETRAS PRETAS. PADRÃO MUNSELL N1. TEXTO COM ALTURA DE 30mm.

REVISÃO	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. F	REV. G
DATA	30.08.00	04.05.09	21.07.10				
EXECUÇÃO	LEONARDO	JADR	ALUISIO				
VERIFICAÇÃO	J.S.	JADR	THIAGO				
APROVAÇÃO		RRMM	RAMID				

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS						
0							
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F
DATA	12.04.11						
EXECUÇÃO	JADR						
VERIFICAÇÃO	JADR						
APROVAÇÃO	JADR						

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ELABORAÇÃO E CONTROLE E ARQUIVAMENTO DE DATA-BOKS E AS-BUILTS	E0000-ET-E04-500-028
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

- 1.1. Definir os critérios técnicos para execução, acompanhamento e arquivamento de as-builts e data-books da POTIGÁS.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser observadas as instruções contidas nas normas abaixo:

- PETROBRAS N-57 - Projeto Mecânico de Tubulação Industrial;
- PETROBRAS N-58 - Símbolos Gráficos para Fluxogramas de Processo e de Engenharia;
- PETROBRAS N-59 - Símbolo Gráfico para Desenhos de Tubulação Industrial;
- PETROBRAS N-75 - Abreviaturas para os Projetos Industriais;
- PETROBRAS N-76 - Materiais de Tubulação;
- PETROBRAS N-115 - Fabricação, Montagem e Condicionamento de Tubulações Industriais;
- PETROBRAS N-133 - Soldagem;
- PETROBRAS N-279 - Projeto de Estruturas Metálicas;
- PETROBRAS N-293 - Fabricação e Montagem de Estruturas Metálicas;
- PETROBRAS N-381 - Execução de Desenho e Outros Documentos Técnicos em Geral;
- PETROBRAS N-1521 - Identificação de Equipamentos Industriais;
- ISA S 5.1 – Instrumentation Symbols and Identification.
- PETROBRAS N-1522 - Identificação de Tubulações Industriais;
- PETROBRAS N-1745 - Folha de Isométrico de Tubulação;
- PETROBRAS N-2064 - Emissão e Revisão de Documentos de Projeto;
- ABNT NBR 6492 - Representação de Projetos de Arquitetura;
- ABNT NBR 8196 - Desenho Técnico - Emprego de Escalas;
- ABNT NBR 8403 - Aplicação de Linhas em Desenhos - Tipos de Linhas - Larguras das Linhas;
- ABNT NBR 10068 - Folha de Desenho - Leiaute e Dimensões;
- ABNT NBR 12298 - Representação de Área de Corte por Meio de Hachuras em Desenho Técnico;
- ABNT NBR 13142 - Desenho Técnico - Dobramento de Cópia;
- ISA 5.1 - Instrumentation Symbols and Identification Formerly.

- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e as demais normas por elas referenciadas. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerão as instruções registradas nas mesmas.

3. PROCEDIMENTOS POTIGAS ASSOCIADOS

- 3.1. Deverão ser observadas as demais instruções contidas nas seguintes especificações técnicas da POTIGAS

- E0000-ET-A04-500-001 – Norma Básica – Identificação de documentos
- E0000-ET-A04-500-011 – Procedimento para elaboração e controle de projetos executivos e as-builts
- E0000-ET-A04-500-003 – Procedimentos para elaboração de projetos de clientes Industriais
- E0000-ET-A04-500-004 – Procedimentos para elaboração de projetos de clientes GNV
- E0000-ET-A04-500-005 – Procedimentos para elaboração de projetos de clientes residenciais e comerciais
- E0000-ET-E04-500-020 – Procedimento para Construção de CRMs Comerciais e Residenciais
- E0000-ET-E04-500-031 – Procedimento para Construção de ERPMS Industriais e GNV
- NP – 0002.0811 – Atendimento a novos clientes – Fornecimento de Gás

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ELABORAÇÃO E CONTROLE E ARQUIVAMENTO DE DATA-BOOKS E AS-BUILTS	E0000-ET-E04-500-028
		Página 3 de 6

4. ANEXOS

- 4.1. ANEXO A – E0000-RT-B07-520-002 – Check-list de data-books

5. EQUIPAMENTOS

- 5.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

- Computador;
- Planilha Eletrônica;
- Editor de texto – Licença Potigás: MS Excel
- Aplicativo de CAD (“Computer Aided Design”) – Licença Potigás: ZWcad 2009;

6. PESSOAL

- 6.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:

- Engenheiro próprio fiscal dos contratos de Construção e Montagem da POTIGAS
- Técnico de Processos próprio fiscal dos contratos de Construção e Montagem da POTIGAS
- Empresa contratada de Construção e Montagem

7. PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO E ARQUIVAMENTO DOS AS-BUILTS

- 7.1. Os AS-BUILTS devem ser elaborados utilizando como base os Projetos Executivos encaminhados pela POTIGÁS à empresa contratada. No que tange à formatação, os mesmos devem ser desenvolvidos em conformidade com o E0000-ET-A04-500-011 – Procedimento para elaboração e controle de projetos executivos e as-builts.
- 7.2. Os as-builts realizados pelas empresas contratadas para execução das obras devem ser feitos com a inclusão das seguintes informações adicionais no projeto:
- a) Mapeamento das interferências identificadas durante a execução;
 - b) Informação das facilidades, como tubos e conexões, instalados
 - c) Profundidade e locação dos serviços e tubulações realizados
 - d) Nome do responsável técnico pela execução
 - e) Identificação do número da revisão;
 - f) Logotipo da empresa executante;
- 7.3. Todos os as-builts confeccionados, devem manter a mesma condificação do projeto executivo, avançando apenas uma revisão;
- 7.4. Após entregue pela empreiteira, o as-built ser encaminhado para arquivamento. Todos os as-builts e demais data-books, bem como suas revisões, devem ser arquivados no subdiretório DATA-BOOKS POTIGÁS abaixo:
- S:\Gerência Técnica\Técnico\DATA-BOOKS POTIGÁS
- 7.5. A árvore do subdiretório está organizada conforme a estrutura física da rede de gasodutos da POTIGÁS e conforme a sequência da codificação da norma básica.
- 7.6. O subdiretório DATA-BOOKS POTIGÁS é protegido contra edição, de modo que todos os membros da Gerência Técnica terão permissão apenas para ler os arquivos lá depositados, à exceção do gerente técnico, que terá poderes para ler e escrever no subdiretório.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ELABORAÇÃO E CONTROLE E ARQUIVAMENTO DE DATA-BOOKS E AS-BUILTS	E0000-ET-E04-500-028
		Página 4 de 6

- 7.7. Deste modo, o processo de arquivamento só poderá ser feito pelo gerente técnico ou outro profissional por ele designado para esta função específica. O objetivo desta medida é garantir a integridade dos arquivos lá disponíveis.
- 7.8. Todos os as-builts devem ser impressos e fazer parte do conjunto de documentos entregues pela contratada e arquivados dentro da pasta de data-books. Os mesmos devem servir de evidência contratual, administrativa da execução dos serviços.

8. PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO E ARQUIVAMENTO DOS DATA-BOOKS

- 8.1. Os data-books deve ser elaborados utilizando Word ou excel conforme o caso do tipo de relatório exigido.
- 8.2. O tipo e a quantidade dos relatórios irá depender do tipo de obra que estará sendo executada. Abaixo seguem os tipos de relatórios em função dos tipos de ensaios que serão realizados em função dos diversos tipos de obras:

8.2.1. Vala Aberta/Aço

- Capa do Data Book
- Relatório de teste de válvulas
- Desfile dos tubos
- Especificação do Procedimento de Soldagem (EPS) e Qualificação do Soldador
- Ensaio Visual das soldas realizadas de todas as juntas soldadas (duto e spools)
- Ensaio por Líquido Penetrante (duto e spools) (dutos até 2")
- Ensaio por Ultrassom (duto e spools) (dutos acima de 2")
- Revestimento das juntas (Teste de aderência e teste de descontinuidade)
- Abertura de vala
- Abaixamento e cobertura da coluna
- Proteção e restauração de pista
- Relatório de limpeza, secagem e condicionamento
- Relatório de análise da água do teste
- Relatório de pintura de spool's: Grau de preparação da superfície, tipo de tinta, etc
- Certificado de Calibração do manômetro
- Relatório de recebimento dos consumíveis
- Teste Hidrostático da tubulação
- Certificado dos materiais de fornecimento da contratada
- Versão encadernada do data-book

8.2.2. Furo Direcional/Aço

- Capa do Data Book
- Relatório de teste de válvulas
- Desfile dos tubos
- Especificação do Procedimento de Soldagem (EPS) e Qualificação do Soldador
- Ensaio Visual das soldas realizadas de todas as juntas soldadas (duto e spools)
- Ensaio por Líquido Penetrante (duto e spools) (dutos até 2")
- Ensaio por Ultrassom (duto e spools) (dutos acima de 2")
- Revestimento das juntas (Teste de aderência e teste de descontinuidade)
- Abertura de vala
- Plano de furo
- Proteção e restauração de pista
- Relatório de limpeza, secagem e condicionamento
- Relatório de análise da água do teste
- Relatório de pintura de spool's: Grau de preparação da superfície, tipo de tinta, etc.
- Certificado de Calibração do manômetro

- p) Relatório de recebimento dos consumíveis
- q) Teste Hidrostático da tubulação
- r) Certificado dos materiais de fornecimento da contratada
- s) Versão encadernada do data-book

8.2.3. Vala Aberta/PEAD

- a) Capa do Data Book
- b) Relatório de teste de válvulas
- c) Desfile dos tubos
- d) Relatório de solda da máquina de eletrofusão
- e) Relatório fotográfico das soldas padrão POTIGÁS
- f) Abertura de vala
- g) Abaixamento e cobertura da coluna
- h) Proteção e restauração de pista
- i) Certificado de Calibração do manômetro
- j) Teste Pneumático da tubulação
- k) Certificado dos materiais de fornecimento da contratada
- l) Versão encadernada do data-book

8.2.4. Furo Direcional/PEAD

- a) Capa do Data Book
- b) Relatório de teste de válvulas
- c) Desfile dos tubos
- d) Relatório de solda da máquina de eletrofusão
- e) Relatório fotográfico das soldas padrão POTIGÁS
- f) Abertura de vala
- g) Plano de Furo
- h) Proteção e restauração de pista
- i) Certificado de Calibração do manômetro
- j) Teste Pneumático da tubulação
- k) Certificado dos materiais de fornecimento da contratada
- l) Versão encadernada do data-book

8.2.5. Caixas de Válvulas

- a) Capa do Data Book
- b) Relatório de teste estanqueidade de válvulas
- c) Especificação do Procedimento de Soldagem (EPS) (spools)
- d) Ensaio Visual das soldas realizadas de todas as juntas soldadas (spools)
- e) Ensaio por Líquido Penetrante (spools) (dutos até 2")
- f) Ensaio por Ultrassom (spools) (dutos acima de 2")
- g) Abertura de vala
- h) Relatório de pintura de spool's: Grau de preparação da superfície, tipo de tinta, etc.
- i) Certificado dos materiais de fornecimento da contratada
- j) Versão encadernada do data-book

8.2.6. Estações

- a) Capa do Data Book
- b) Relatório de teste estanqueidade de válvulas
- c) Especificação do Procedimento de Soldagem (EPS) (spools)
- d) Ensaio Visual das soldas realizadas de todas as juntas soldadas (spools)
- e) Ensaio por Líquido Penetrante (spools) (dutos até 2")
- f) Ensaio por Ultrassom (spools) (dutos acima de 2")

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ELABORAÇÃO E CONTROLE E ARQUIVAMENTO DE DATA-BOOKS E AS-BUILTS	E0000-ET-E04-500-028
		Página 6 de 6

- g) Abertura de vala
- h) Relatório de pintura de spool's: Grau de preparação da superfície, tipo de tinta, etc.
- i) Certificado dos materiais de fornecimento da contratada
- j) Versão encadernada do data-book

- 8.3. Estes relatórios devem ser produzidos em conformidade com os procedimentos de construção e montagem específicos que tratam das respectivas matérias.
- 8.4. Para que não haja dúvidas com relação a quais documentos devem ser entregues, recomenda-se que a fiscalização POTIGÁS, ao receber o data-book preencha o check-list (ANEXO A este procedimento) de modo a garantir que nenhum dos relatórios exigíveis esteja faltando.
- 8.5. Os data-books devem ser encaminhados os originais, necessariamente com as assinaturas dos responsáveis pelos testes, que deve ser arquivado no arquivo técnico da POTIGÁS. As versões em meio magnético devem também ser enviados pela empresa contratada.
- 8.6. Todos os data-books devem ser arquivados no subdiretório DATA-BOOKS POTIGÁS abaixo:

S:\Gerência Técnica\Técnico\DATA-BOOKS POTIGÁS

- 8.7. A árvore do subdiretório está organizada conforme a estrutura física da rede de gasodutos da POTIGÁS e conforme a sequência da codificação da norma básica.
- 8.8. O subdiretório DATA-BOOKS POTIGÁS é protegido contra edição, de modo que todos os membros da Gerência Técnica terão permissão apenas para ler os arquivos lá depositados, à exceção do gerente técnico, que terá poderes para ler e escrever no subdiretório.
- 8.9. Deste modo, o processo de arquivamento só poderá ser feito pelo gerente técnico ou outro profissional por ele designado para esta função específica. O objetivo desta medida é garantir a integridade dos arquivos lá disponíveis.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- 6.1. Todos os serviços de projeto deverão ser executados rigorosamente em atendimento às disposições e recomendações contidas neste Procedimento Técnico, bem como nos padrões e recomendações dos fabricantes dos dispositivos e instrumentos envolvidos no atendimento.
- 6.2. Quaisquer divergências encontradas entre os requisitos deste Procedimento Técnico, nas normas aplicáveis e nas recomendações dos fabricantes, deverão ser submetidas à apreciação da gerência que determinará, em conjunto com o projetista, o critério a ser adotado.

	CHEK-LIST DATA-BOOKS	E0000-ET-E04-500-028 ANEXO A
		ORIGINAL

CONTRATADA:		CONTRATO:	
OBRA:		OS:	

Data-Book **Aplicável?** **Sim** ☐ **Não** ☐ **Situação** **Padrão**

Vala Aberta/Aço **Aplicável?** **Sim** ☐ **Não** ☐

		Medição Parcial	Medição Final	
1.1	Capa do Data Book		☐	S
1.2	Relatório de teste de válvulas		☐	S
1.3	Desfile dos tubos		☐	S
1.4	Especificação do Procedimento de Soldagem (EPS) e Qualificação do Soldador	☐	☐	S
1.5	Ensaio Visual das soldas realizadas de todas as juntas soldadas (duto e spools)	☐	☐	S
1.6	Ensaio por Líquido Penetrante (duto e spools) (dutos até 2")	☐	☐	S
1.7	Ensaio por Ultrassom (duto e spools) (dutos acima de 2")	☐	☐	S
1.8	Revestimento das juntas (Teste de aderência e teste de descontinuidade)	☐	☐	S
1.9	Abertura de vala		☐	S
1.10	Abaixamento e cobertura da coluna		☐	S
1.11	Proteção e restauração de pista		☐	S
1.12	Relatório de limpeza, secagem e condicionamento	☐	☐	S
1.13	Relatório de análise da água do teste hidrostático	☐	☐	S
1.14	Relatório de pintura de spool's: Grau de preparação da superfície, tipo de tinta, etc.	☐	☐	S
1.15	Certificado de Calibração do manômetro.	☐	☐	S
1.16	Relatório de recebimento dos consumíveis		☐	S
1.17	Teste Hidrostático da tubulação	☐	☐	S
1.18	Certificado dos materiais de fornecimento da contratada	☐	☐	S
1.19	Versão encadernada do data-book		☐	S

Furo Direcional/Aço **Aplicável?** **Sim** ☐ **Não** ☐

		Medição Parcial	Medição Final da OS	
1.1	Capa do Data Book		☐	S
1.2	Relatório de teste de válvulas		☐	S
1.3	Desfile dos tubos		☐	S
1.4	Especificação do Procedimento de Soldagem (EPS) e Qualificação do Soldador	☐	☐	S
1.5	Ensaio Visual das soldas realizadas de todas as juntas soldadas (duto e spools)	☐	☐	S
1.6	Ensaio por Líquido Penetrante (duto e spools) (dutos até 2")	☐	☐	S
1.7	Ensaio por Ultrassom (duto e spools) (dutos acima de 2")	☐	☐	S
1.8	Revestimento das juntas (Teste de aderência e teste de descontinuidade)	☐	☐	S
1.9	Abertura de vala	☐	☐	S
1.10	Plano de furo		☐	S
1.11	Proteção e restauração de pista		☐	S
1.12	Relatório de limpeza, secagem e condicionamento	☐	☐	S
1.13	Relatório de análise da água do teste hidrostático	☐	☐	S
1.14	Relatório de pintura de spool's: Grau de preparação da superfície, tipo de tinta, etc.	☐	☐	S
1.15	Certificado de Calibração do manômetro.	☐	☐	S
1.16	Relatório de recebimento dos consumíveis		☐	S
1.17	Teste Hidrostático da tubulação	☐	☐	S
1.18	Certificado dos materiais de fornecimento da contratada	☐	☐	S
1.19	Versão encadernada do data-book		☐	S

Vala Aberta/PEAD**Aplicável?****Sim**☐**Não**☐

		Medição Parcial	Medição Final	
1.1	Capa do Data Book		☐	S
1.2	Relatório de teste de válvulas	☐	☐	S
1.3	Desfile dos tubos		☐	S
1.4	Relatório de solda da máquina de eletrofusão	☐	☐	S
1.5	Relatório fotográfico das soldas padrão POTIGÁS	☐	☐	S
1.6	Abertura de vala		☐	S
1.7	Abaixamento e cobertura da coluna		☐	S
1.8	Proteção e restauração de pista		☐	S
1.9	Certificado de Calibração do manômetro.	☐	☐	S
1.10	Teste Pneumático da tubulação	☐	☐	S
1.11	Certificado dos materiais de fornecimento da contratada	☐	☐	S
1.12	Versão encadernada do data-book		☐	S

Furo Direcional/PEAD**Aplicável?****Sim**☐**Não**☐

		Medição Parcial	Medição Final da OS	
1.1	Capa do Data Book		☐	S
1.2	Relatório de teste de válvulas	☐	☐	S
1.3	Desfile dos tubos		☐	S
1.4	Relatório de solda da máquina de eletrofusão	☐	☐	S
1.5	Relatório fotográfico das soldas padrão POTIGÁS	☐	☐	S
1.6	Abertura de vala		☐	S
1.7	Plano de Furo	☐	☐	S
1.8	Proteção e restauração de pista		☐	S
1.9	Certificado de Calibração do manômetro.	☐	☐	S
1.10	Teste Pneumático da tubulação	☐	☐	S
1.11	Certificado dos materiais de fornecimento da contratada	☐	☐	S
1.12	Versão encadernada do data-book		☐	S

CAIXAS DE VÁLVULAS**Aplicável?****Sim**☐**Não**☐

		Medição Parcial	Medição Final da OS	
1.1	Capa do Data Book		☐	S
1.2	Relatório de teste estanqueidade de válvulas	☐	☐	S
1.3	Especificação do Procedimento de Soldagem (EPS) (spools)	☐	☐	S
1.4	Ensaio Visual das soldas realizadas de todas as juntas soldadas (spools)	☐	☐	S
1.5	Ensaio por Líquido Penetrante (spools) (dutos até 2")	☐	☐	S
1.6	Ensaio por Ultrassom (spools) (dutos acima de 2")	☐	☐	S
1.7	Abertura de vala	☐	☐	S
1.8	Relatório de pintura de spool's: Grau de preparação da superfície, tipo de tinta, etc.	☐	☐	S
1.9	Certificado dos materiais de fornecimento da contratada	☐	☐	S
1.10	Versão encadernada do data-book		☐	S

ESTAÇÕES**Aplicável?****Sim**☐**Não**☐

		Medição Parcial	Medição Final da OS	
1.1	Capa do Data Book		☐	S
1.2	Relatório de teste estanqueidade de válvulas	☐	☐	S
1.3	Especificação do Procedimento de Soldagem (EPS) (spools)	☐	☐	S
1.4	Ensaio Visual das soldas realizadas de todas as juntas soldadas (spools)	☐	☐	S
1.5	Ensaio por Líquido Penetrante (spools) (dutos até 2")	☐	☐	S
1.6	Ensaio por Ultrassom (spools) (dutos acima de 2")	☐	☐	S
1.7	Abertura de vala	☐	☐	S
1.8	Relatório de pintura de spool's: Grau de preparação da superfície, tipo de tinta, etc.	☐	☐	S
1.9	Certificado dos materiais de fornecimento da contratada	☐	☐	S
1.10	Versão encadernada do data-book		☐	S

COMENTÁRIOS ADICIONAIS

POTIGÁS

Fiscal do Contrato responsável pela vistoria.

EMPREITEIRA

Declaro que estou ciente das inconformidades e que providenciaremos as correções para adequação aos padrões POTIGÁS.



**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E
DISTRITAIS**

E0000-ET-E04-500-031

Página 1 de 21

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.

DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS

B

ATUALIZAÇÃO DA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

D

INCLUSÃO DE ALTERAÇÕES SOLICITADAS PELA AUDITORIA DE JUNHO DE 2013

E

ALTERAÇÕES DOS CRITÉRIOS PARA PT DIFERENCIAL NOS FILTROS. DE CLIENTES DE EXTRA ALTO VOLUME

F

ALTERAÇÃO DO PROJETO DA ERP DISTRITAL DE PEQUENO PORTE

ORIGINAL

REV. A

REV. B

REV. C

REV. D

REV. E

REV. F

REV. G

REV. H

DATA

17/06/09

08/07/09

17/07/09

19/08/09

11/07/13

20/05/14

13.04.15

EXECUÇÃO

JADR

JADR

JADR

JADR

JADR

JADR

JADR

VERIFICAÇÃO

JADR

JADR

AAN

AAN

JADR

JADR

JADR

APROVAÇÃO

RRMM

RRMM

RRMM

RRMM

JADR

JADR

JADR



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 2 de 21

1. OBJETIVO

- 1.1. Fixar critérios para construção e montagem de Estações de Regulagem de Pressão e Medição (ERPM), Estações de Medição (EM) e de Estações de Regulagem de Pressão (ERP) de Gás Natural para atendimento de consumidores dos segmentos industrial e GNV e para transição de aço para PEAD na rede de Distribuição da POTIGÁS.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser observadas as instruções contidas nas normas abaixo:

- ABNT NBR 12236 – Critérios de projeto, montagem e operação de postos de gás combustível comprimido
- ABNT NBR 12712 – Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível
- ABNT NBR 15358 - Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações industriais - Projeto e execução
- PETROBRAS N-76 – Materiais de tubulação para instalações de refino e transporte
- PETROBRAS N-464 – Construção, montagem e condicionamento de duto terrestre
- PETROBRAS N-2444 – Material de tubulação para dutos, bases, terminais e estações
- AGA-3 – Manual of Petroleum Measurement Standards - Chapter - 14 – Section 3
- AGA-7 – Measurement of Natural Gas by Turbine Meters
- ABNT NBR 16107:2012 – Fator de conversão do volume de gás
- Resolução CONMETRO nº 11/1988.
- Portaria INMETRO no 114 de 16 de outubro de 1997

- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e as demais normas por elas referenciadas. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas, prevalecerão as instruções registradas nas mesmas.

3. PROCEDIMENTOS POTIGAS ASSOCIADOS

- 3.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser obedecidas as demais instruções contidas nas seguintes especificações técnicas da POTIGAS:

- E0000-ET-E04-500-001 – Recebimento de Materiais
- E0000-ET-E04-500-016 – Pintura
- E0000-ET-E04-500-028 – Elaboração e Fiscalização de Data-Books



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 3 de 21

4. EQUIPAMENTOS

4.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

- Máquina rosqueadeira para abertura de roscas em tubos.
- Equipamentos para pintura;
- Equipamentos para solda de topo tipo TIG (eletrodo, argônio, vareta, etc.);
- Lixadeira elétrica (equipamento e discos de desgaste);
- Grupo motor-gerador;
- Equipamentos para pintura;
- Equipamentos para inspeção por END;
- Equipamento ultrassom para inspeção das soldas;

5. PESSOAL

5.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:

- Engenheiro mecânico;
- Técnico industrial de montagem de tubulações;
- Pintor industrial;
- Inspetor de dutos IDCM-1 SNQC certificado pela FBTS;
- Inspetor de EV-N2S (EVS) certificado pela FBTS ou ABENDE;
- Inspetor LP-N2 certificado pela FBTS ou ABENDE;
- Inspetor de ultrassom N2 SNQC certificado pela FBTS ou ABENDE;
- Ajudantes;

6. ANEXOS

6.1. Em anexo temos os projetos de cada um dos modelos de ERPM padrões da POTIGAS. São eles:

- E0000-ET-E04-500-031 – ANEXO A: Modelo de ERPM Posto GNV Padrão – Desenho E0000-DE-A04-512-001
- E0000-ET-E04-500-031 – ANEXO B: Modelo de ERPM Industrial G160 – Desenho E0000-DE-A04-512-002
- E0000-ET-E04-500-031 – ANEXO C: Modelo de ERPM Industrial G100 – Desenho E0000-DE-A04-512-003
- E0000-ET-E04-500-031 – ANEXO D: Modelo de ERP Distrital Ramal Duplo – Desenho E0000-DE-A04-512-006
- E0000-ET-E04-500-031 – ANEXO E: Modelo de EM GNV Padrão – Desenho E0000-DE-A04-512-014



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 4 de 21

- E0000-ET-E04-500-031 – ANEXO F: Modelo de ERP Distrital de Pequeno Porte – Desenho E0000-DE-A04-512-005
- E0000-ET-E04-500-031 – ANEXO G: Modelo de ERPM Industrial G1000 – Desenho E0000-DE-A04-512-021
- E0000-ET-E04-500-031 – ANEXO H: Modelo de ERP Setorial

6.2. O procedimento aqui descrito não se aplica exclusivamente aos modelos de estação acima descritos, mas a todo e qualquer modelo especial proposto pela POTIGAS;

7. DESCRIÇÃO GERAL

- 7.1. As Estações de Regulagem de Pressão e Medição (ERPMS) tem por finalidade filtrar e regular a pressão do gás a ser distribuído, bem como, medir o volume de gás transferido para o cliente.
- 7.2. As Estações de Regulagem de Pressão (ERPs) têm a finalidade exclusivamente de reduzir a pressão da rede. São utilizadas principalmente para permitir a distribuição do gás através de dutos de PEAD, condicionando a pressão da rede para valores compatíveis com este tipo de material (usualmente até 700 kPa).
- 7.3. As Estações de Medição (EMs) servem para o atendimento a Postos GNV a partir de redes de PEAD cuja pressão de operação é a da própria rede, dispensando portanto a regulagem da pressão.
- 7.4. Nas ERPMS e ERPs, o gás da rede de alimentação passa por uma válvula de bloqueio manual, instalada na entrada da estação, sendo o mesmo filtrado e posteriormente tendo sua pressão reduzida e controlada. O controle e redução de pressão é realizado por válvulas reguladoras de pressão (PCV). Em caso de falha das válvulas reguladoras de pressão, a limitação de pressão à jusante é garantida através da interrupção do fluxo de gás pela instalação de válvulas de bloqueio de emergência (EDSV) instaladas à montante das válvulas reguladoras de pressão. À jusante das válvulas reguladoras de pressão instala-se uma válvula de segurança (PSV) que terá como função garantir o alívio da vazão máxima da estação.
- 7.5. Nas EMs, o gás da rede de alimentação passa por uma válvula de bloqueio manual, instalada na entrada da estação, sendo o mesmo filtrado, sem no entanto passar por qualquer processo de regulagem da pressão. A limitação de pressão é garantida através da interrupção do fluxo de gás pela instalação de válvulas de bloqueio de emergência (EDSV) instaladas. À jusante das EDSVs instala-se uma válvula de segurança (PSV) que terá como função garantir o alívio da vazão máxima da estação.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 5 de 21

- 7.6. Todos os serviços aqui relacionados devem ser supervisionados por profissional engenheiro mecânico que será o responsável técnico pela construção e teste do conjunto junto ao CREA-RN. Antes do início das atividades, a contratada deverá apresentar à POTIGÁS o recolhimento da ART específica para construção, montagem e teste de estanqueidade das estações.

8. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

8.1. Condições Gerais

- 8.1.1. O projeto, construção, montagem e testes de cada estação deverão atender às normas e procedimentos construtivos que garantam o perfeito funcionamento de cada conjunto, com a segurança necessária à responsabilidade do serviço a que se destina.

- 8.1.2. O ajuste dos “set-point” das válvulas de regulação de pressão, de bloqueio de sobrepressão e de segurança deverá obedecer à seguinte sequência de atuação:

- 1º → Atuação da Válvula Reguladora de Pressão (PCV);
- 2º → Atuação da Válvula de Segurança por Alívio (PSV);
- 3º → Atuação da Válvula de Bloqueio de Emergência (ESDV);

8.2. Tubulações, Conexões e Acessórios

- 8.2.1. Os trechos retos de tubulações que compõem o conjunto deverão ser conforme API 5L grau B com espessura mínima correspondente a sch40 conforme ASME/ANSI B36.10M;
- 8.2.2. As conexões de tubulações, para diâmetros abaixo de 2 polegadas, que compõem o conjunto deverão ser todas com material em aço carbono forjado ASTM A 105, classe de pressão 1000#, padronizados conforme a norma ANSI/ASME B 16.11, sendo as extremidades roscadas NPT ou soldada.
- 8.2.3. As conexões de tubulações, para diâmetros igual ou acima de 2 polegadas, que compõem o conjunto deverão ser fabricadas em aço carbono ASTM A 234 GR WPB, sem costura, com espessura de parede igual a do tubo selecionado, padronizadas conforme a norma ANSI/ASME B 16.9, sendo as extremidades para solda de topo;
- 8.2.4. Os flanges, para conexão de válvulas e acessórios de tubulações, que compõem o conjunto deverão ser fabricados com aço carbono forjado ASTM A 105, classe de pressão 150#, face de ressalto, padronizados conforme a norma ANSI/ASME B 16.5, sendo do tipo de pescoço e as extremidades solda de topo para diâmetros igual ou acima de 2 polegadas e do tipo encaixe e as extremidades encaixe para solda para diâmetros abaixo de 2 polegadas.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 6 de 21

8.2.5. Os parafusos deverão ser fabricados em aço liga ASTM A 193 GR-B7, com porcas ASTM A 194 GR-2H, hexagonais, série pesada, padronizados conforme norma ANSI/ASME B 16.5, cadmiados e bicromatizados.

8.2.6. Os drenos deverão ser conduzidos por meio de dutos para área externa ao ``skid``. Todos os drenos e vents deverão ter um niple após a válvula de bloqueio e na outra extremidade um cap roscado.

8.3. Válvulas de Bloqueio e Retenção

8.3.1. Válvula esfera: DN ¼" até 1.1/4":

- a) Válvula tipo passagem plena
- b) Válvula bipartida ou tripartida
- c) Construção conforme norma API 608;
- d) Corpo em ao fundido AFO ASTM A105 em partes aparafusadas;
- e) Internos em aço forjado AFO ASTM A 182 Gr. F6a;
- f) Sede PFTE (Resiliente);
- g) Montagem "TRUNION" ou flutuante;
- h) Acionamento por alavanca 90.o
- i) Extremidade roscada NPT;
- j) Classe de pressão 300#

8.3.2. Válvula esfera: DN 1.1/2" até abaixo 2":

- a) Válvula tipo passagem plena
- b) Válvula bipartida ou tripartida
- c) Construção conforme norma API 608;
- d) Corpo em ao fundido AFO ASTM A105 em partes aparafusadas;
- e) Internos em aço forjado AFO ASTM A 182 Gr. F6a;
- f) Sede PFTE (Resiliente);
- g) Montagem "TRUNION" ou flutuante;
- h) Acionamento por alavanca 90.o
- i) Extremidade roscada NPT;
- j) Classe de pressão 150#

8.3.3. Válvula esfera: A partir de 2" e até 4":

- a) Tipo passagem plena;
- b) Válvula bipartida ou tripartida
- c) Extremidade flangeada conforme norma ANSI/ASME B 16.5;
- d) Construção conforme norma API SPEC 6D;
- e) Corpo aço fundido AFU ASTM A 216 Gr WCB em partes aparafusadas;
- f) Internos em aço forjado AFO ASTM A 182 Gr. F6a;
- g) Sede PFTE (Resiliente);
- h) Montagem "TRUNION";
- i) Acionamento por redutor de engrenagem com volante lateral;



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 7 de 21

j) Classe de pressão 150# conforme norma ANSI B.16.34;

8.3.4. Válvula esfera: a partir de 6”:

- a) Tipo passagem plena;
- b) Válvula bipartida ou tripartida
- c) Extremidade flangeada conforme norma ANSI/ASME B 16.5;
- d) Construção conforme norma API SPEC 6D;
- e) Corpo aço fundido AFU ASTM A 216 Gr WCB em partes aparafusadas;
- f) Internos em aço forjado AFO ASTM A 182 Gr. F6a;
- g) Sede PFTE (Resiliente);
- h) Montagem "TRUNION";
- i) Acionamento por redutor de engrenagem com volante lateral;
- j) Classe de pressão 150# conforme norma ANSI B.16.34;

8.3.5. Válvula de retenção:

- a) Tipo portinhola simples ou dupla;
- b) Montagem tipo wafer;
- c) Construção conforme norma API SPEC 6D;
- d) Corpo aço fundido AFU ASTM A 216 Gr WCB em partes aparafusadas;

8.4. SKID Metálico e Suportes Metálicos

8.4.1. O conjunto deverá ser montado sobre estrutura metálica ("skid") auto-portante fabricada com base na especificação contida neste documento. Os perfis a serem utilizados para a construção do "Skid" metálico deverão ser fabricados em aço carbono ASTM A 36, laminados, padrão americano. A espessura da alma dos elementos perfilados deverá ser de no mínimo 6,35 mm.

8.4.2. O "skid" deverá ser robusto e rígido o bastante para suportar cada conjunto, tanto no local definitivo de sua instalação, como aos esforços em que o mesmo será submetido durante o transporte. Cuidados especiais deverão ser tomados com vistas de não haver transmissão de esforços do "skid" para os elementos de tubulações, acessórios e válvulas montados sobre o mesmo.

8.4.3. No "skid" deverá ser prevista conexão para aterramento elétrico, conforme normas da ABNT e PETROBRAS.

8.4.4. As ERPs Setoriais poderão ser instaladas dentro de armários ou caixas de válvulas, em projeto a ser fornecido pela Potigás.

8.5. Isolamento e Aterramento elétrico

8.5.1. No "skid" deverá ser prevista conexão para aterramento elétrico, conforme normas da ABNT e PETROBRAS.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 8 de 21

9. CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

9.1. Os conjuntos deverão ser projetados para as seguintes condições de operação:

Fluido	Gás Natural
Densidade *	0,645
Viscosidade	0,013 cP
Temperatura	20 a 35 °C
Pressão à Montante (mín.,normal,máxima)	Ver tabela de cada modelo
Pressão à Jusante (mín.,normal,máxima)	Ver tabela de cada modelo
Vazão Máxima (*)	Ver tabela de cada modelo
Vazão Normal (*)	Ver tabela de cada modelo
Vazão Mínima (*)	Ver tabela de cada modelo

(*) Nm³/h = vazão a 20°C e 1 atm

9.2. Análise Cromatográfica:

Constituinte	Composição Média (% V/V)
Nitrogênio	1,265
Dióxido de Carbono	1,811
Metano	84,532
Etano	11,519
Propano	0,706
N-Butano	0,062
I-Butano	0,038
N-Pentano	0,018
I-Pentano	0,017
Hexano e Superiores	0,042

9.3. Propriedades:

Propriedade	Valor
Numero de Metano	77,20
Poder Calorífico Superior (Kcal/m ³)	9.550,00 / 9.350,00
Poder Calorífico Inferior (Kcal/m ³)	8.650,00 / 8.450,00
Teor de H ₂ S (mg/g ₃)	1,62



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 9 de 21

Teor de H ₂ (mg/g ₃)	Traços
Condensado	Ausente
Teor de Óleo	Ausente
Amônia	Ausente
Partículas de sólidos	Ausente
Densidade	0,64
Temperatura do gás (°C)	30,0

10. TIPO E CONDIÇÕES DE SERVIÇO

10.1. Deve-se considerar as seguintes condições de operação para fins de qualquer especificação que se faça necessária:

- Máxima velocidade admitida de escoamento do gás na tubulação: 25,00 m/s.
- Condições Normais: 1,00 atm @ 20,00 °C.
- Classe de fechamento: classe VI conforme ANSI-B 16.104;
- Precisão de regulação: 5,00%
- Precisão de fechamento: 10,00%
- Máximo ruído admissível: 85,00 dB
- Informações que devem constar nos instrumentos, em plaqueta de identificação:
 - TAG Number
 - Seta indicativa do sentido de fluxo.
 - Marca
 - Modelo/código.
 - Classe de pressão; pressão máxima de entrada.
 - Número de série
 - Faixa de ajuste da pressão de saída.

10.2. A válvula reguladora de pressão deve ser dimensionada considerando-se a vazão máxima e a pressão mínima crítica de entrada.

10.3. A válvula reguladora de pressão deve ser especificada para garantir a vazão máxima de operação na abertura de 90%, operando na pressão mínima de entrada.

10.4. A vazão máxima de cada conjunto deverá situar-se entre 40% e 90% da vazão máxima das válvulas reguladoras.

11. ESPECIFICAÇÕES DOS COMPONENTES

11.1. São os seguintes os tipos de dispositivos a serem utilizadas nestas estações:



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 10 de 21

- a) Válvulas Reguladoras de Pressão (PCV)
- b) Válvulas de Bloqueio de Emergência (ESDV)
- c) Válvula de segurança por alívio (PSV)
- d) Filtro de Linha
- e) Medidor de vazão
- f) Manômetro (PI)
- g) Termômetro (TI)
- h) Eletrocorretor de volume
- i) Trecho reto de medição

11.2. O tipo de dispositivo atualmente adquirido pela POTIGAS, possui a EDSV integrada à PCV em um único equipamento.

11.3. São dois os tipos de válvulas adquiridas pela POTIGAS em função da vazão demandada por cada cliente.

Válvula de Controle de Pressão (PCV)	
TAG Number	PCV-0000-01
Serviço	Redução da pressão na entrada da estação
Quantidade	01 unidade
Tipo	Piloto operada
Características do piloto	Pela Proponente
Função	Redutora
Material do corpo	Aço ASTM A 216 GR WCB
Material dos internos	Aço inoxidável
Orifício	Pela Proponente
Conexões ao processo	150#, FLG, FR, ANSI B 16.5
Tipo de Castelo	STD
Número de Sedes	01
Característica	Linear
Classe de vedação	Classe VI, ANSI B16.104
Vazão tende a	Abrir
Faixa de mola (acima ou abaixo do "set")	20,00 %
Tipo de Atuador	Diafragma
Alimentação do Piloto	Gás Natural
Precisão de regulação	+ - 2,50 %
Precisão de fechamento	10,00 %
Máximo ruído admissível	85 dB a um metro de distância
Velocidade máx. de saída	0,3 Mach
Notas	Não deve ter alívio para atm

Válvula de Controle de Pressão (PCV) e Bloqueio de Emergência (ESDV) integrados (Exclusivo para ERPs Distritais de Pequeno Porte)	
TAG Number	PCV-0000-01
Serviço	Redução da pressão na entrada da estação



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 11 de 21

Quantidade	01 unidade
Tipo	Operação direta
Função	Redutora
Material do corpo	Alumínio
Material dos internos	Aço, latão e plástico
Orifício	Pela Proponente
Conexões ao processo	3/4" BSP ISO7-1 fêmea
Tipo de Castelo	STD
Número de Sedes	01
Característica	Linear
Vazão tende a	Abrir
Tipo de Atuador	Diafragma
Alimentação do Piloto	Gás Natural
Temperatura de trabalho	-20°C a +60°C
Faixa de pressão de entrada	1,5 a 19 bar (21,5 a 270 psi)
Pressão de entrada recomendada	2,5 a 11 bar (35,5 a 156 psi)
Pressão de saída regulada	0,5 a 3,0 bar (7,1 a 42,6 psi) (p/ PE < 11 bar)
Pressão de bloqueio (OPSO)	1,0 a 3,5 bar (14,2 a 49,7 psi) conforme NBR 14570
Vazão garantida para GN	100 m³/h GN (para PE > 2,5 bar e PS > 1,0 bar)
Manômetro para verificação da pressão de saída	Manômetro com caixa em aço carbono Ø 63mm, visor de vidro, fundo de escala de 0 a 4 kgf/cm² (0 a 60 psi) classe de precisão 3-2-3.

Filtro de Linha	
TAG Number	FT-0000-01
Serviço	Filtragem do gás na entrada da estação.
Tipo	Cesto com tampa de abertura rápida
Quantidade	01 unidade
Velocidade máx.na filtração (entrada do filtro)	20 m/s (na condição crítica)
Material do corpo	Aço ASTM A 216 GR WCB
Conexões ao processo	150#, FLG, FR, ANSI B16.5
Tipo elemento filtrante	Cesto
Material	Tela em inox AISI 304
Grau de filtração	300 mesh
Vedação	Viton
Manômetro diferencial	sim
Instalação de dreno	sim

Filtro de Linha (Exclusivo para as ERPs Distritais Setoriais)	
TAG Number	FT-0000-01
Serviço	Filtragem do gás na entrada da estação.
Tipo	Y com dreno
Quantidade	01 unidade
Velocidade máx.na filtração (entrada do filtro)	20 m/s (na condição crítica)
Material do corpo	ASTM A.105



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 12 de 21

Conexões ao processo	3/4" NPT
Tipo elemento filtrante	Malha
Material	Bronze sinterizado ou Aço Forjado
Vedação	Borracha nitrílica
Manômetro diferencial	não
Temperatura de trabalho	-20°C a +60°C
Pressão máxima de entrada	19 bar (270 psi)
Faixa de pressão de trabalho	0,5 a 11 bar (7,1 a 156 psi)
Grau de filtração	200 mesh
Vazão garantida para GN	100 m3/h de GN para pressão de 2,5 bar

Válvulas de Bloqueio de Emergência (ESDV)	
TAG Number	ESDV-0000-01
Serviço	Bloqueio do fluxo de gás no caso de aumento de pressão acima do limite à jusante da estação.
Tipo	Portinhola, com rearme manual
Quantidade	01 unidade
Material do corpo	Aço ASTM A 216 Gr WCB
Material dos internos	aço inox
Conexões ao processo	150#, FLG, FR, ANSI B16.5
Diafragma	Borracha nitrílica
Classe de vedação	Classe VI, ANSI B16.104
Vazão tende a	Fechar
By pass de equalização	Sim
Fechamento	Instantâneo
Mecanismo de disparo	engate mecânico
Rearme:	Manual com "by-pass" para equalização de pressão
Faixa de pressão de disparo	15 % superior à pressão de saída
Precisão de disparo	2,50 %

Válvula de Segurança (PSV)	
TAG Number	PSV-0000-01
Serviço	Abertura imediata; até 5% da vazão nominal
Tipo	Auto operada; ajuste total por carga de mola
Quantidade	01 unidade
Conexões ao processo	Rosqueada, NPT conforme ANSI B 1.20.1
Material do corpo	Aço ASTM A 216 Gr WCB
Material dos internos	Aço inox
Tampa	Roscada
Faixa de pressão de disparo	10 % da pressão de ajuste

11.4. Os medidores de vazão a serem utilizados podem ser de dois tipos, conforme a vazão demanda pelo cliente.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 13 de 21

- 11.5. Os medidores de vazão devem possuir em seus corpos poços para instalação de manômetros (rotativos e turbina) e termômetros (rotativos) conforme a Portaria INMETRO n.º 114 de 16 de outubro de 1997.
- 11.6. Para os medidores tipo turbina, a ERPM deve ser preparada com a instalação de trechos retos a montante destes medidores, para os quais tenham sido feitas previamente o processo de brunimento para regularização da superfície tanto da tubulação como de suas soldas, nos termos da norma AGA-7.

Medidor de Vazão (FQIT) tipo Rotativo	
TAG Number	FQIT-0000-01
Serviço	Medição de consumo de gás na ERPM
Tipo	ROTATIVO
Material do corpo	Alumínio
Precisão	+ - 1,00 %
Máxima pressão de operação	1.600 kPa
Faixa de Vazão	
G100	100 a 160 m3/h
G160	160 a 250 m3/h
Rangeabilidade	1/20
Conexões ao processo	150#, FLG, FR, ANSI B16.5
Erro máximo admissível	+/- 1,00 % a 2,00 %
Repetibilidade	+/- 0,10 %
Totalizador	Mecânico 8 dígitos
Gerador de pulsos	Sim

Medidor de Vazão (FQIT) tipo Turbina	
TAG Number	FQIT-0000-01
Serviço	Medição de consumo de gás na ERPM
Tipo	TURBINA
Material do corpo	Ferro Nodular DIN GGG40 ou Aço ASTM A.216 WCB
Precisão	+ - 1,00 %
Máxima pressão de operação	1.600 kPa
Faixa de Vazão	
G100	100 a 160 m3/h
G160	160 a 250 m3/h
G1000	1000 a 1.600 m3/h
Rangeabilidade	1/30
Conexões ao processo	150#, FLG, FR, ANSI B16.5
Erro máximo admissível	+/- 1,00 % a 2,00 %
Repetibilidade	+/- 0,10 %
Totalizador	Mecânico 8 dígitos
Gerador de pulsos	Sim

- 11.7. Os manômetros e termômetros terão as Características a seguir apresentadas.
- 11.8. Os manômetros e termômetros deverão ser instalados conforme as normas AGA-3 e AGA-7. Para os casos dos medidores tipo rotativo, as sondas de pressão e temperatura devem ser instaladas no corpo do medidor. No caso dos medidores



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 14 de 21

turbina, o manômetro deve ser instalado no corpo do medidor e o termômetro na tubulação da ERPM a jusante do medidor, em poço a ser instalado com distâncias conforme especificado nas referidas normas.

- 11.9. Para que os manômetros sejam instalados aos corpos dos medidores, deverá ser feita adaptação através de sistemas de tubing, conforme projetos anexos a este procedimento.

Manômetros (PI)		
TAG Number	PI-0000-01	PI-0000-02
Serviço	Medição de Pressão	Medição de Pressão
Tipo	Bourdon	Bourdon
Quantidade	01 unidade	01 unidade
Medição	Direta	Direta
Montagem	Local	Local
Diâmetro do Mostrador	1/2"	1/2"
Cor do fundo	Branco	Branco
Cor da Escala	Preto	Preto
Material da caixa	Aço Inox AISI 304	Aço Inox AISI 304
Materiais dos internos	Aço Inox AISI 304	Aço Inox AISI 304
Anel	Sobreposto	Sobreposto
Tolerância	+/- 1,00 %	+/- 1,00 %
Material do Elemento de Pressão	Aço Inox AISI 316	Aço Inox AISI 316
Material do Soquete	Aço Inox AISI 304	Aço Inox AISI 304
Posição da Conexão	Inferior	Inferior
Material do Mecanismo: Aço Inox AISI 316	Aço Inox AISI 316	Aço Inox AISI 316
Ajuste Micrométrico: Sim	Sim	Sim
Conexões ao processo	1/2" NPTM	1/2" NPTM
Unidade de Pressão	kgf/cm ²	kgf/cm ²
Escala	0,00 a 30,00 kgf/cm ²	0,00 a 10,00 kgf/cm ²
Enchimento do visor	Glicerina Líquida	Glicerina Líquida
Menor Subdivisão	0,05 kgf/cm ²	0,05 kgf/cm ²

Manômetros (PI) (Exclusivo para ERPMS Industrial)		
TAG Number	PI-0000-01	PI-0000-02
Serviço	Medição de Pressão	Medição de Pressão
Tipo	Bourdon	Bourdon
Quantidade	01 unidade	01 unidade
Medição	Direta	Direta
Montagem	Local	Local
Diâmetro do Mostrador	1/2"	1/2"
Cor do fundo	Branco	Branco
Cor da Escala	Preto	Preto
Material da caixa	Aço Inox AISI 304	Aço Inox AISI 304
Materiais dos internos	Aço Inox AISI 304	Aço Inox AISI 304
Anel	Sobreposto	Sobreposto
Tolerância	+/- 1,00 %	+/- 1,00 %
Material do Elemento de Pressão	Aço Inox AISI 316	Aço Inox AISI 316



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 15 de 21

Material do Soquete	Aço Inox AISI 304	Aço Inox AISI 304
Posição da Conexão	Inferior	Inferior
Material do Mecanismo: Aço Inox AISI 316	Aço Inox AISI 316	Aço Inox AISI 316
Ajuste Micrométrico: Sim	Sim	Sim
Conexões ao processo	1/2" NPTM	1/2" NPTM
Unidade de Pressão	kgf/cm ²	kgf/cm ²
Escala	0,00 a 30,00 kgf/cm ²	0,00 a 4,00 kgf/cm ²
Enchimento do visor	Glicerina líquida	Glicerina líquida
Menor Subdivisão	0,05 kgf/cm ²	0,05 kgf/cm ²

Termômetro (TI)		
TAG Number	TI-0000-01	
Serviço	Medição de Temperatura	
Tipo	Bi-metálico	
Quantidade	01 unidade	
Haste	Roscada	
Diâmetro da Haste	1/4"	
Material da Haste	Aço Inox AISI 304	
Material da Caixa	Aço Inox AISI 304	
Material do Poço	Aço Inox AISI 304	
Diâmetro do Mostrador	1/2"	
Cor do fundo	Branco	
Cor da Escala	Preto	
Material da caixa	Aço Inox AISI 304	
Materiais dos internos	Aço Inox AISI 304	
Conexões ao processo	3/4" NPTM	
Posição da Conexão	Reta	
Unidade de Temperatura	°C	
Escala	0,00 a 50,00 °C	
Dimensão da haste	1/4"	
Dimensão do poço	1/2"	
Tolerância	+ - 1,0% do Fundo da Escala	
Menor Subdivisão	0,10 °C	
Enchimento do visor	Glicerina líquida	

- 11.10. Os eletrocorretores serão utilizados para aqueles clientes que possuem grande volume de gás natural consumido.
- 11.11. Para efeito de definição do que seria grande volume, nos termos da norma ABNT NBR 16107, serão considerados os clientes que possuem acima de 3.300 (três mil e trezentos) m³/dia de gás natural consumido.
- 11.12. Os eletrocorretores instalados em clientes deverão necessariamente estaremos integrados ao Sistema Supervisório da POTIGÁS.

Eletrocorretor (EC)	
Características	Exigências Obrigatórias



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 16 de 21

Cálculo de Compressibilidade:	AGA-8
Grau de proteção da carcaça:	IP65
Capacidade de arquivo:	Memória não volátil com capacidade de pelo menos 1500 registros
Intervalo de medições:	Medição horária, diária e mensal;
Saídas Digitais	2 saídas digitais para informação do volume original, corrigido ou alarmes.
Entradas digitais	2 entradas digitais. Conexão para qualquer sinal ON/Off
Alimentação:	Através de baterias substituíveis instaladas no equipamento com duração de pelo menos 3 anos.
Display de Saída	Integrado ao corpo do equipamento.
Entrada de impulsos do medidor de va	Deve funcionar com pulsos de baixa frequência ($f < 8$ Hz).
Sensor de Pressão:	Integrado ao eletrocorretor. Deve ser fornecido em conjunto cabo ou tubo para a conexão à tomada de pressão da ERPM ou do medidor de vazão.
Sensor de Temperatura	Integrado ao eletrocorretor. Deve possuir acuracidade classe A de acordo com a EN60751. Deve ser fornecido em conjunto transdutor de leitura a ser instalado dentro do poço de leitura da ERPM.
Condições do ambiente:	10,0 oC a 50,0 o.C (ou faixa mais larga)
Interface de saída	Interface serial RS-232.
Alarmes:	Temperatura (Máxima, Mínima e falha no sensor), Pressão (Máxima, Mínima e falha no sensor)
Protocolo de comunicação de dados:	MODBUS ENRON

- 11.13. Os clientes com extra alto grande volume de gás natural fornecido, deverá ainda ser instalado medidor de pressão diferencial para os filtros das estações, de modo a monitorar as suas saturações. Este medidor deverá ser do tipo transmissor e estar necessariamente integrado ao Sistema Supervisório da POTIGÁS.
- 11.14. Para efeito deste procedimento, será considerado como extra alto volume os clientes que consomem acima de 20.000 (vinte mil) m³/dia de gás natural.

Manômetros (PI)		
TAG Number	PI-0000-01	PI-0000-02
Serviço	Medição de Pressão	Medição de Pressão
Tipo	Bourdon	Bourdon
Quantidade	01 unidade	01 unidade
Medição	Direta	Direta
Montagem	Local	Local
Diâmetro do Mostrador	1/2"	1/2"



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 17 de 21

Cor do fundo	Branco	Branco
Cor da Escala	Preto	Preto
Material da caixa	Aço Inox AISI 304	Aço Inox AISI 304
Materiais dos internos	Aço Inox AISI 304	Aço Inox AISI 304
Anel	Sobreposto	Sobreposto
Tolerância	+/- 1,00 %	+/- 1,00 %
Material do Elemento de Pressão	Aço Inox AISI 316	Aço Inox AISI 316
Material do Soquete	Aço Inox AISI 304	Aço Inox AISI 304
Posição da Conexão	Inferior	Inferior
Material do Mecanismo: Aço Inox AISI 316	Aço Inox AISI 316	Aço Inox AISI 316
Ajuste Micrométrico: Sim	Sim	Sim
Conexões ao processo	1/2" NPTM	1/2" NPTM
Unidade de Pressão	kgf/cm ²	kgf/cm ²
Escala	0,00 a 30,00 kgf/cm ²	0,00 a 10,00 kgf/cm ²
Enchimento do visor	Glicerina Líquida	Glicerina Líquida
Menor Subdivisão	0,05 kgf/cm ²	0,05 kgf/cm ²

- 11.15. Deve ser instalada à montante do medidor uma placa de orifício, de modo a proteger o mesmo contra eventuais picos de vazão. A placa a ser fornecida deve obedecer às seguintes especificações:

Placa de Orifício	
Características	Exigências Obrigatórias
Material	INOX AISI 316- Dimensões Pelo Fabricante
Tipo de Montagem	Entre flanges
Norma do Flange	ASME B16.5 150#
Pressão Relativa de Trabalho:	Específico de cada projeto
Parâmetro para Definição da Vazão Máxima da Placa:	Máxima vazão do medidor

12. REVESTIMENTO E PINTURA

- 12.1. Os serviços de pintura do conjunto serão realizados com base na especificação técnica POTIGÁS no. E0000-ET-E04-500-016.

13. REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO

13.1. Soldagem

- 13.1.1. Onde for aplicável, todos os serviços de soldagem serão realizados de acordo com as indicações do ASME IX, ou equivalente, e de acordo com a norma API 1104.
- 13.1.2. A Contratada deverá apresentar os certificados de qualificação dos soldadores que realizarão os serviços de soldagem na fabricação das Estações.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 18 de 21

- 13.1.3. Deve ser aplicado a inspeção visual em todas as juntas soldadas abaixo de 2", executado por inspetor qualificado para tanto. A Contratada deverá apresentar os certificados de qualificação dos inspetores que realizarão os serviços de inspeção na fabricação dos conjuntos e apresentar, ainda, ao final do processo, o data-book com os relatórios dos referidos ensaios.
- 13.1.4. Deve ser aplicado o END (ensaio não-destrutivo) tipo LP (Líquido Penetrante) em todas as juntas soldadas de 2", executado por inspetor qualificado para tanto. A Contratada deverá apresentar os certificados de qualificação dos inspetores que realizarão os serviços de inspeção na fabricação dos conjuntos e apresentar, ainda, ao final do processo, o data-book com os relatórios dos referidos ensaios.
- 13.1.5. Deve ser aplicado o END (ensaio não-destrutivo) tipo ultrassom em todas as juntas soldadas acima de 2", executado por inspetor qualificado para tanto. A Contratada deverá apresentar os certificados de qualificação dos inspetores que realizarão os serviços de inspeção na fabricação dos conjuntos e apresentar, ainda, ao final do processo, o data-book com os relatórios dos referidos ensaios.
- 13.1.6. Não há a necessidade de implementação de ensaios para as conexões roscadas.
- 13.2. Testes dos Conjuntos
- 13.2.1. O conjunto a ser fornecido deverá ser testado hidrostática e pneumaticamente, com a apresentação dos certificados correspondentes.
- 13.2.2. Cada conjunto deverá ser acompanhado de manuais técnicos dos equipamentos instalados contendo: lista de componentes, desenhos de fabricação, descritivo de funcionamento, relatórios dos testes de qualidade das soldas (visual), etc.
- 13.2.3. O procedimento de teste de estanqueidade deve se dar da seguinte maneira:
- a) Deve ser fechada a válvula de saída da ERPM, ERP OU EM;
 - b) Deve ser conectado cilindro de nitrogênio ou outro gás inerte com regulador de pressão na saída;
 - c) A válvula deve ser regulada para a máxima pressão possível pela PCV;
 - d) O conjunto cilindro e válvula devem então ser conectados à entrada da ERPM, ERP OU EM e mantidos nesta situação, regulada com uma pressão de 15 Kgf/cm², por um período de 60 minutos.
 - e) Deve ser aplicada a mistura água mais sabão em todas as juntas roscadas ou soldadas;
 - f) Caso sejam detectados vazamentos, os mesmos devem ser corrigidos imediatamente e iniciado um novo processo de teste;



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 19 de 21

14. DAS MODIFICAÇÕES EM SISTEMAS DE MEDIÇÃO DA POTIGÁS

- 14.1. Ao longo da vida útil do seu funcionamento, o sistema de medição pode ter necessidade de modificação ou adequação. Tais modificações podem ser realizadas pelas equipes da GTEC ou da GO&M.
- 14.2. As modificações nos sistemas poderão ser de grande ou pequeno porte. À GTEC (e seus prepostos) competirão as modificações de grande porte e à GO&M (e seus prepostos) as modificações de pequeno porte, conforme a necessidade da POTIGÁS.
- 14.3. Por modificações de grande porte entendem-se as modificações mecânicas para redução ou ampliação da quantidade de tramos de medição ou regulagem, além de modificações radicais que impliquem na substituição completa do sistema de medição.
- 14.4. Por modificações de pequeno porte, entendem-se as substituições de medidores ou outros equipamentos quando da calibração, manutenção ou mudança de range de operação dos mesmos.

15. DATA BOOK

- 15.1. Deverá ser fornecido todo o projeto e documentação dos equipamentos fornecidos pela contratada.
- 15.2. Deverá ser fornecido um jogo de CATÁLOGOS, MANUAIS, NOTAS FISCAIS e CERTIFICADOS para todos os instrumentos e equipamentos da ERPM, bem como a identificação dos componentes utilizados.
- 15.3. Devem ainda ser apresentados os relatórios de todos os ensaios realizados, devidamente assinado pelos profissionais qualificados responsáveis.
- 15.4. Os testes a serem aplicados devem ser os especificados no procedimento POTIGÁS E0000-ET-E04-500-028 – Elaboração e Fiscalização de Data-Books.
- 15.5. Deve fazer parte do data-book a cópia da ART devidamente assinada e acervada junto ao CREA-RN, constando os serviços de construção, montagem e teste de estanqueidade das ERPMS, EMs e ERPs.
- 15.6. A Estação só poderá ser instalada em campo após o recebimento do respectivo data-book

16. AS-BUILT

- 16.1. Deverá ser fornecido as-built que apontem diferenças entre o executado e o projeto fornecido pela POTIGÁS.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 20 de 21

- 16.2. Todas as alterações, reformas, melhorias realizadas aos sistemas de medição devem ser seguidos pela atualização do seu as-built e o posterior arquivamento deste as-built no sistema de gestão de documentos da POTIGÁS.
- 16.3. O as-built do sistema de medição deve ser executado pela área da POTIGÁS que executou a construção ou modificação do sistema, diretamente, com equipe própria, ou através de seus prepostos.

17. MODELOS DE ERPMS, EMs E ERPs PADRÃO POTIGÁS

- 17.1. Abaixo apresentados estão os modelos de conjuntos padrão POTIGÁS.

Modelo ERPMS GNV Padrão – E0000-DE-A04-512-001	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	13 a 15 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	Até 200 a 700 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	250 m ³ /h
Tipo de Medidor	G160

Modelo ERPMS Industrial G160 Padrão – E0000-DE-A04-512-002	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	13 a 15 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	Até 200 a 400 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	250 m ³ /h
Tipo de Medidor	G160

Modelo ERPMS Industrial G100 Padrão – E0000-DE-A04-512-003	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	13 a 15 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	Até 200 a 400 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	160 m ³ /h
Tipo de Medidor	G100

Modelo ERP Distrital de Grande Porte Padrão – E0000-DE-A04-512-006	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	13 a 15 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	400 kPa a 700 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	1.200 N.m ³ /h
Tipo de Medidor	NA

Modelo EM GNV Padrão – E0000-DE-A04-512-014	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	4 a 7,0 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	4 a 7,0 Kgf/cm ²
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	250 m ³ /h
Tipo de Medidor	G160



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ERPMS INDUSTRIAIS, GNV E DISTRITAIS

E0000-ET-E04-500-031

Página 21 de 21

Modelo ERP Distrital de Pequeno Porte Padrão – E0000-DE-A04-512-006	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	13 a 15 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	200 kPa a 300 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	100 m ³ /h
Tipo de Medidor	NA

Modelo ERP Industrial G1000 Padrão – E0000-DE-A04-512-021	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	13 a 15 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	250 a 400 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	1.600 m ³ /h
Tipo de Medidor	G1000

Modelo ERP Setorial	
Pressão à Montante (kgf/cm ²)	3 a 7 Kgf/cm ²
Pressão à Jusante (kgf/cm ²)	100 kPa a 150 kPa
Vazão Máxima (Nm ³ /h)	100 m ³ /h
Tipo de Medidor	NA

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

REPORT PARA O INSPETOR
 DIA DE DADOS = 1100 CESTO
 DIA DE DADOS = 1000 DIAMETROS
 DIA DE DADOS = 1000 METRO
 DIA DE DADOS = VALVULA DE BLOQUEIO AUTOMATICA
 DIA DE DADOS = VALVULA REGULADORA
 DIA DE DADOS = VALVULA DE SEGURANCA E ALMO
 DIA DE DADOS = MEDIDOR DE VAZAO

NOTAS GERAIS

- DIMENSÕES EM MILÍMETROS, SALVO ONDE INDICADO EM CONTRÁRIO
- PROTEGER TUBULAÇÃO NA REGIÃO DOS SUPORTES COM MANTA DE BORRACHA, ESPESURA 1/8".
- PROTEGER FACES DOS FLANGES DURANTE MANUSEIO E TRANSPORTE
- DESEJAR FURADO PARA FIXAÇÃO DOS GRUPOS NA MONTAGEM

STANDARD MAINTENANCE

DESCRIZIONE	Q.T.D.E.	DN	TIPO	VAL
...	...	...	...	...

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

LISTA DE INSTRUMENTOS

[illegible]

DOCUMENTO LIMITADO PARA CONSULTA

RESPONSÁVEL PÓDAS

MODIFICAÇÃO GERAL	DATA	EXEC.	TI
EMISSÃO ORIGINAL	06/11/06	MERCAD	ADM



EXPERIENCIA TÉCNICA

COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS

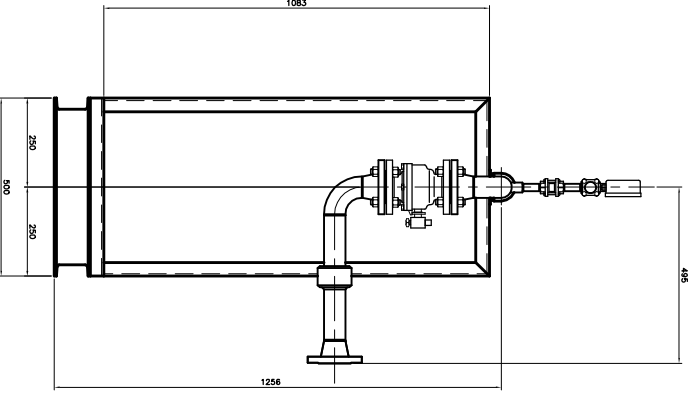
INFLUÊNCIA DA MALHA DE CASODUTO

PDO GRANDE DO NORTE

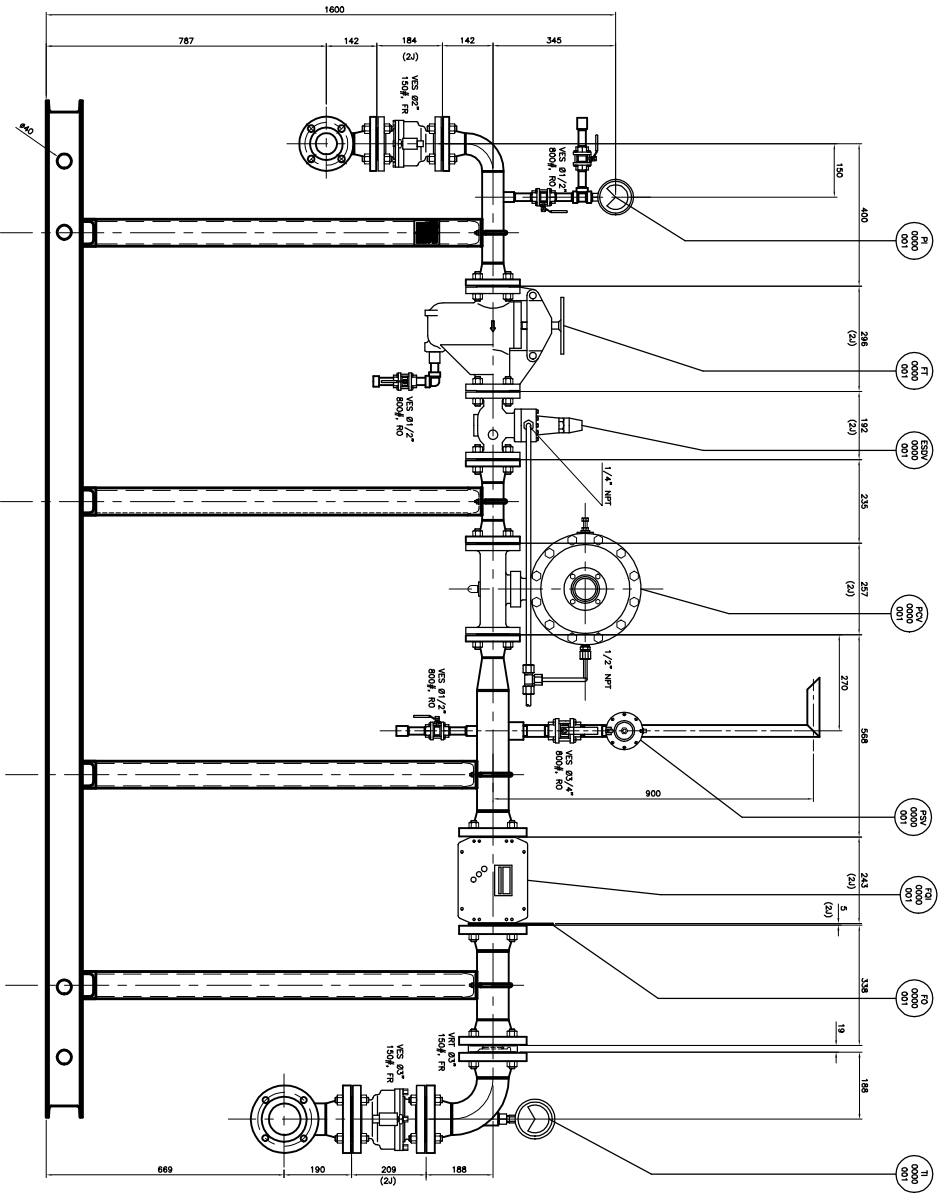
ERPM POSTO CNV - PADRÃO

DATE	MEMO	YEAR	ADRIANA	ANALYST

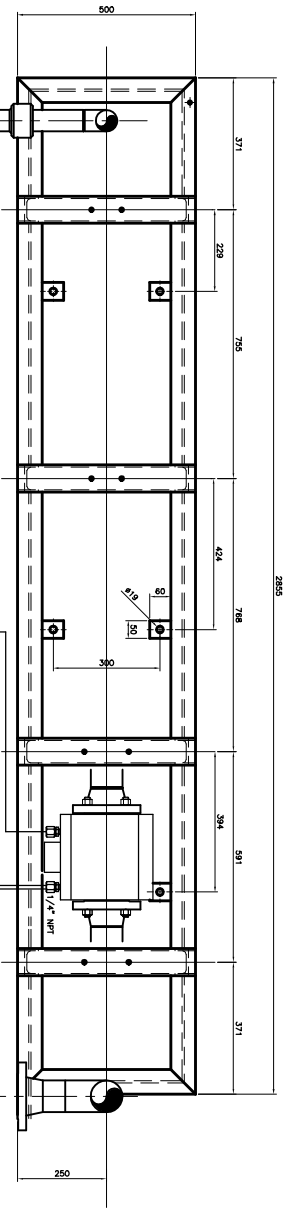
Autocord (V) / V.2007/10000-01-A04-012-001.dwg



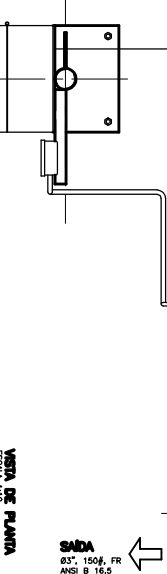
ESCALA DE IDENTIFICACIÓN



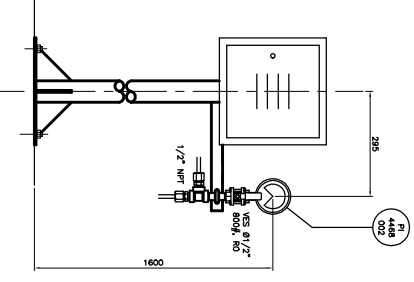
ESCALA 1:10



—



VISTA DE PLAN



WISLA

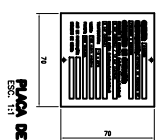


ESCALA DE IDENTIFICACIÓN

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- ES000-DE-404-612-020
- ES000-ET-404-512-001
- ES000-ET-404-512-002
- ES000-ET-404-512-003
- ES000-ET-404-512-004
- ES000-ET-404-512-005
- ES000-ET-404-512-006
- ES000-ET-404-512-007
- ES000-ET-404-512-008
- ES000-ET-404-512-009
- ES000-ET-404-512-010
- ES000-ET-404-512-011
- ES000-ET-404-512-012
- ES000-ET-404-512-013
- ES000-ET-404-512-014
- ES000-ET-404-512-015
- ES000-ET-404-512-016
- ES000-ET-404-512-017
- ES000-ET-404-512-018
- ES000-ET-404-512-019
- ES000-ET-404-512-020
- ES000-ET-404-512-021
- ES000-ET-404-512-022
- ES000-ET-404-512-023
- ES000-ET-404-512-024
- ES000-ET-404-512-025
- ES000-ET-404-512-026
- ES000-ET-404-512-027
- ES000-ET-404-512-028
- ES000-ET-404-512-029
- ES000-ET-404-512-030
- ES000-ET-404-512-031
- ES000-ET-404-512-032
- ES000-ET-404-512-033
- ES000-ET-404-512-034
- ES000-ET-404-512-035
- ES000-ET-404-512-036
- ES000-ET-404-512-037
- ES000-ET-404-512-038
- ES000-ET-404-512-039
- ES000-ET-404-512-040
- ES000-ET-404-512-041
- ES000-ET-404-512-042
- ES000-ET-404-512-043
- ES000-ET-404-512-044
- ES000-ET-404-512-045
- ES000-ET-404-512-046
- ES000-ET-404-512-047
- ES000-ET-404-512-048
- ES000-ET-404-512-049
- ES000-ET-404-512-050
- ES000-ET-404-512-051
- ES000-ET-404-512-052
- ES000-ET-404-512-053
- ES000-ET-404-512-054
- ES000-ET-404-512-055
- ES000-ET-404-512-056
- ES000-ET-404-512-057
- ES000-ET-404-512-058
- ES000-ET-404-512-059
- ES000-ET-404-512-060
- ES000-ET-404-512-061
- ES000-ET-404-512-062
- ES000-ET-404-512-063
- ES000-ET-404-512-064
- ES000-ET-404-512-065
- ES000-ET-404-512-066
- ES000-ET-404-512-067
- ES000-ET-404-512-068
- ES000-ET-404-512-069
- ES000-ET-404-512-070
- ES000-ET-404-512-071
- ES000-ET-404-512-072
- ES000-ET-404-512-073
- ES000-ET-404-512-074
- ES000-ET-404-512-075
- ES000-ET-404-512-076
- ES000-ET-404-512-077
- ES000-ET-404-512-078
- ES000-ET-404-512-079
- ES000-ET-404-512-080
- ES000-ET-404-512-081
- ES000-ET-404-512-082
- ES000-ET-404-512-083
- ES000-ET-404-512-084
- ES000-ET-404-512-085
- ES000-ET-404-512-086
- ES000-ET-404-512-087
- ES000-ET-404-512-088
- ES000-ET-404-512-089
- ES000-ET-404-512-090
- ES000-ET-404-512-091
- ES000-ET-404-512-092
- ES000-ET-404-512-093
- ES000-ET-404-512-094
- ES000-ET-404-512-095
- ES000-ET-404-512-096
- ES000-ET-404-512-097
- ES000-ET-404-512-098
- ES000-ET-404-512-099
- ES000-ET-404-512-100

PLACA DE IDENTIFICACAO



NOTAS GERAIS

- 1- DIMENSÕES EM MILÍMETROS, A MENOS DE 1000.
- 2- INSTALAÇÃO DO MOTOR COMPRE ENXARMA NA N.º 7.
- 3- PROTEÇÃO TUBULAÇÃO, EM REDE DO SUPORTE COM ALARME DE
- 4- BARRAGEM, CILINDRO, 1/2".

LEGENDA

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
01	1- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
02	2- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
03	3- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
04	4- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
05	5- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
06	6- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
07	7- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
08	8- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
09	9- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
10	10- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
11	11- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un

LISTA DE INSUMOS

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
01	1- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
02	2- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
03	3- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
04	4- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
05	5- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
06	6- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
07	7- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
08	8- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
09	9- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
10	10- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un
11	11- MOTOR ELÉTRICO 1/2" 1500 RPM	1	un

DOCUMENTO LÍMITE PARA ENCARTE

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Formulário de identificação técnica com campos para nome, cargo, data e assinatura.



COMPANHIA POTUQUE DE GÁS

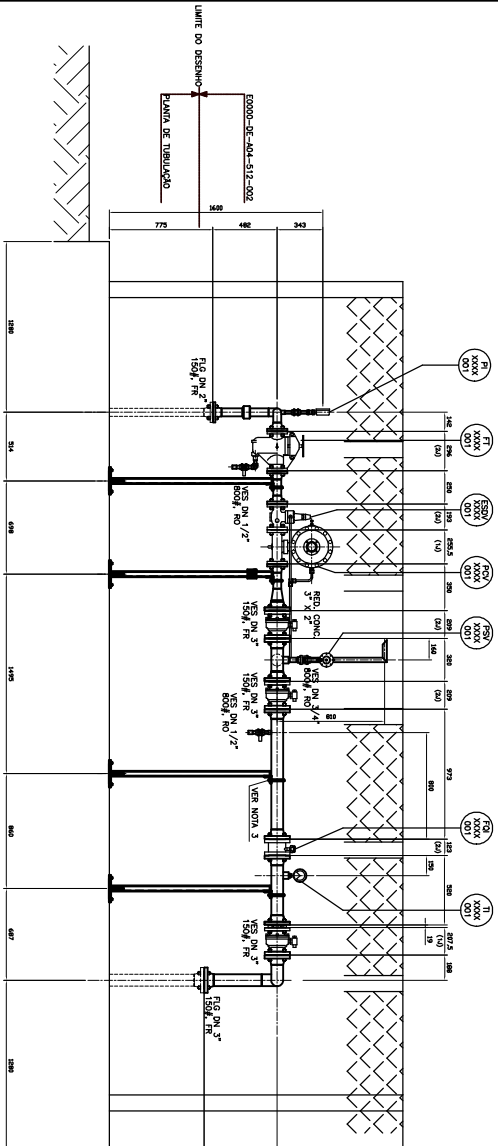
APRILIAÇÃO DA MALHA DE GÁS

NO GRANDE DO NORTE

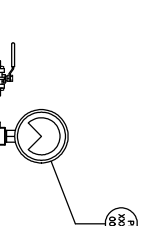
EMP. INDUSTRIAL POMO - 6100

DESENHO DE CONTATO GERAL

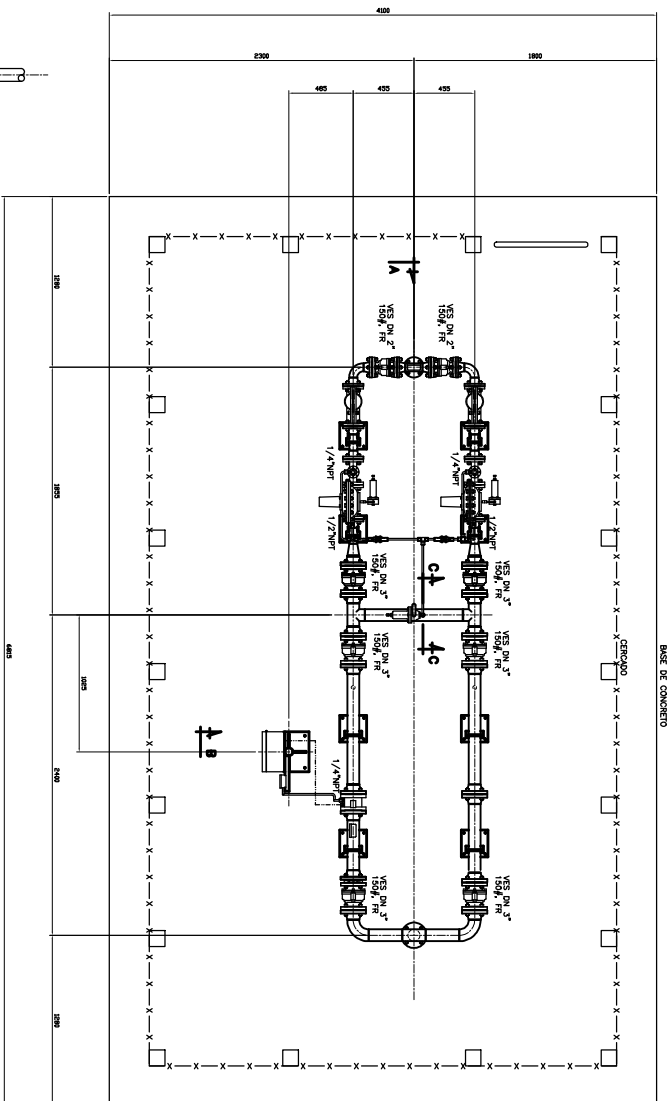
ES000-ET-404-512-031 - ANEXO C



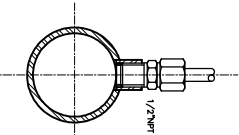
VERSA FONTAL



VERSA A



VERSA DE PLANTA



CONTE C-C

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

NOTAS GERAIS

- 1- DIMENSÕES EM MILÍMETROS, SALVO ONDE INDICADO EM CONTRÁRIO.
2- PROTEGER FACES DOS PLANCHAS DURANTE MANUSEIO E TRANSPORTE.

LISTA DE MATERIAL.

ITEM	Tipo	Idm.	Grupos	Descrição
01	TUBO	1/2"	1	500, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000, 1050, 1100, 1150, 1200, 1250, 1300, 1350, 1400, 1450, 1500, 1550, 1600, 1650, 1700, 1750, 1800, 1850, 1900, 1950, 2000, 2050, 2100, 2150, 2200, 2250, 2300, 2350, 2400, 2450, 2500, 2550, 2600, 2650, 2700, 2750, 2800, 2850, 2900, 2950, 3000, 3050, 3100, 3150, 3200, 3250, 3300, 3350, 3400, 3450, 3500, 3550, 3600, 3650, 3700, 3750, 3800, 3850, 3900, 3950, 4000, 4050, 4100, 4150, 4200, 4250, 4300, 4350, 4400, 4450, 4500, 4550, 4600, 4650, 4700, 4750, 4800, 4850, 4900, 4950, 5000, 5050, 5100, 5150, 5200, 5250, 5300, 5350, 5400, 5450, 5500, 5550, 5600, 5650, 5700, 5750, 5800, 5850, 5900, 5950, 6000, 6050, 6100, 6150, 6200, 6250, 6300, 6350, 6400, 6450, 6500, 6550, 6600, 6650, 6700, 6750, 6800, 6850, 6900, 6950, 7000, 7050, 7100, 7150, 7200, 7250, 7300, 7350, 7400, 7450, 7500, 7550, 7600, 7650, 7700, 7750, 7800, 7850, 7900, 7950, 8000, 8050, 8100, 8150, 8200, 8250, 8300, 8350, 8400, 8450, 8500, 8550, 8600, 8650, 8700, 8750, 8800, 8850, 8900, 8950, 9000, 9050, 9100, 9150, 9200, 9250, 9300, 9350, 9400, 9450, 9500, 9550, 9600, 9650, 9700, 9750, 9800, 9850, 9900, 9950, 10000, 10050, 10100, 10150, 10200, 10250, 10300, 10350, 10400, 10450, 10500, 10550, 10600, 10650, 10700, 10750, 10800, 10850, 10900, 10950, 11000, 11050, 11100, 11150, 11200, 11250, 11300, 11350, 11400, 11450, 11500, 11550, 11600, 11650, 11700, 11750, 11800, 11850, 11900, 11950, 12000, 12050, 12100, 12150, 12200, 12250, 12300, 12350, 12400, 12450, 12500, 12550, 12600, 12650, 12700, 12750, 12800, 12850, 12900, 12950, 13000, 13050, 13100, 13150, 13200, 13250, 13300, 13350, 13400, 13450, 13500, 13550, 13600, 13650, 13700, 13750, 13800, 13850, 13900, 13950, 14000, 14050, 14100, 14150, 14200, 14250, 14300, 14350, 14400, 14450, 14500, 14550, 14600, 14650, 14700, 14750, 14800, 14850, 14900, 14950, 15000, 15050, 15100, 15150, 15200, 15250, 15300, 15350, 15400, 15450, 15500, 15550, 15600, 15650, 15700, 15750, 15800, 15850, 15900, 15950, 16000, 16050, 16100, 16150, 16200, 16250, 16300, 16350, 16400, 16450, 16500, 16550, 16600, 16650, 16700, 16750, 16800, 16850, 16900, 16950, 17000, 17050, 17100, 17150, 17200, 17250, 17300, 17350, 17400, 17450, 17500, 17550, 17600, 17650, 17700, 17750, 17800, 17850, 17900, 17950, 18000, 18050, 18100, 18150, 18200, 18250, 18300, 18350, 18400, 18450, 18500, 18550, 18600, 18650, 18700, 18750, 18800, 18850, 18900, 18950, 19000, 19050, 19100, 19150, 19200, 19250, 19300, 19350, 19400, 19450, 19500, 19550, 19600, 19650, 19700, 19750, 19800, 19850, 19900, 19950, 20000, 20050, 20100, 20150, 20200, 20250, 20300, 20350, 20400, 20450, 20500, 20550, 20600, 20650, 20700, 20750, 20800, 20850, 20900, 20950, 21000, 21050, 21100, 21150, 21200, 21250, 21300, 21350, 21400, 21450, 21500, 21550, 21600, 21650, 21700, 21750, 21800, 21850, 21900, 21950, 22000, 22050, 22100, 22150, 22200, 22250, 22300, 22350, 22400, 22450, 22500, 22550, 22600, 22650, 22700, 22750, 22800, 22850, 22900, 22950, 23000, 23050, 23100, 23150, 23200, 23250, 23300, 23350, 23400, 23450, 23500, 23550, 23600, 23650, 23700, 23750, 23800, 23850, 23900, 23950, 24000, 24050, 24100, 24150, 24200, 24250, 24300, 24350, 24400, 24450, 24500, 24550, 24600, 24650, 24700, 24750, 24800, 24850, 24900, 24950, 25000, 25050, 25100, 25150, 25200, 25250, 25300, 25350, 25400, 25450, 25500, 25550, 25600, 25650, 25700, 25750, 25800, 25850, 25900, 25950, 26000, 26050, 26100, 26150, 26200, 26250, 26300, 26350, 26400, 26450, 26500, 26550, 26600, 26650, 26700, 26750, 26800, 26850, 26900, 26950, 27000, 27050, 27100, 27150, 27200, 27250, 27300, 27350, 27400, 27450, 27500, 27550, 27600, 27650, 27700, 27750, 27800, 27850, 27900, 27950, 28000, 28050, 28100, 28150, 28200, 28250, 28300, 28350, 28400, 28450, 28500, 28550, 28600, 28650, 28700, 28750, 28800, 28850, 28900, 28950, 29000, 29050, 29100, 29150, 29200, 29250, 29300, 29350, 29400, 29450, 29500, 29550, 29600, 29650, 29700, 29750, 29800, 29850, 29900, 29950, 30000, 30050, 30100, 30150, 30200, 30250, 30300, 30350, 30400, 30450, 30500, 30550,

LISTA DE INSTRUMENTOS

[illegible]

DOCUMENTO PARA COMENTÁRIOS POSTAIS
NÃO UTILIZAR PARA DESCUÇÃO DE SERVIÇOS

☐ APROVADO

☐ ATENDER COMENTÁRIOS

[illegible]

GERÊNCIA TÉCNICA

COMPANHIA POTIGUAR DE C

AMPLIÇÃO DA MALHA DE CASODUTOS

RIO GRANDE DO NORTE

ERP DISTITAL - PAUL DUPLD - 1200 mm3/h
DESIGNO DE CONSULTO GENL

[illegible]

DATA	CONTINUIDADE	Alfabeto (10)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
OUTUBRO/2008		Alfabeto (10)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

FOLHA DE OROS - FILTRO CESTO
FOLHA DE OROS - FOLHAS DE ORO
FOLHA DE OROS - MANÔMETROS
FOLHA DE OROS - TITANOMETRO
FOLHA DE OROS - VALVULA DE BLOQUEIO AUTOMATICA
FOLHA DE OROS - VALVULA DE SEGURANÇA E ALIVIO
FOLHA DE OROS - VEICULO DE VAZIO
LISTA DE MATERIAS - SUPORTES

NOTAS GERAIS

- 1- DIMENSÕES EM MILÍMETROS, SALVO ONDE INDICADO EM CONTRÁRIO.
- 2- DEVERÁ SER INSTALADA JUNTA DE ISOLAMENTO ELÉTRICO NO BOCAL DE ENTRADA DA ESTAÇÃO.
- 3- PROTETOR FACES DOS FLANÇOS DURANTE MANUSEIO E TRANSPORTE.
- 4- LISTA DE MATERIAS DOS SUPORTES, VER E0000-LM-A04-012-0022

LISTA DE MATERIAL

[illegible]

■ ASIVA ■ DE ■ INSTRUMENTOS

[illegible]

DOCUMENTO USADO PARA DISCUSSÃO

POTENTIALS



CIENCIA TECNICA

COMPANHIA POTIGUAR DE

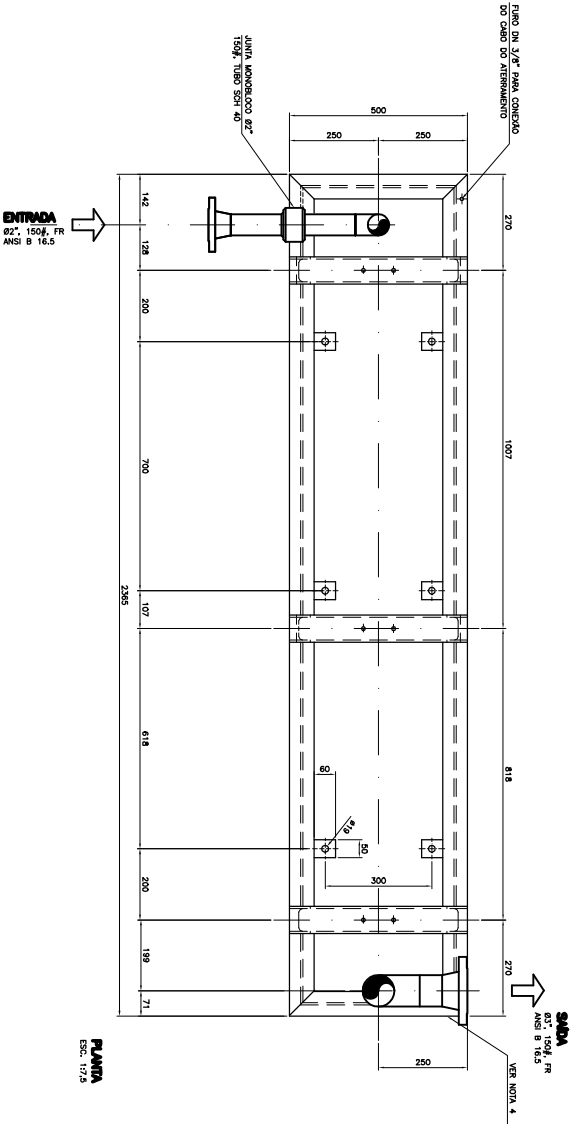
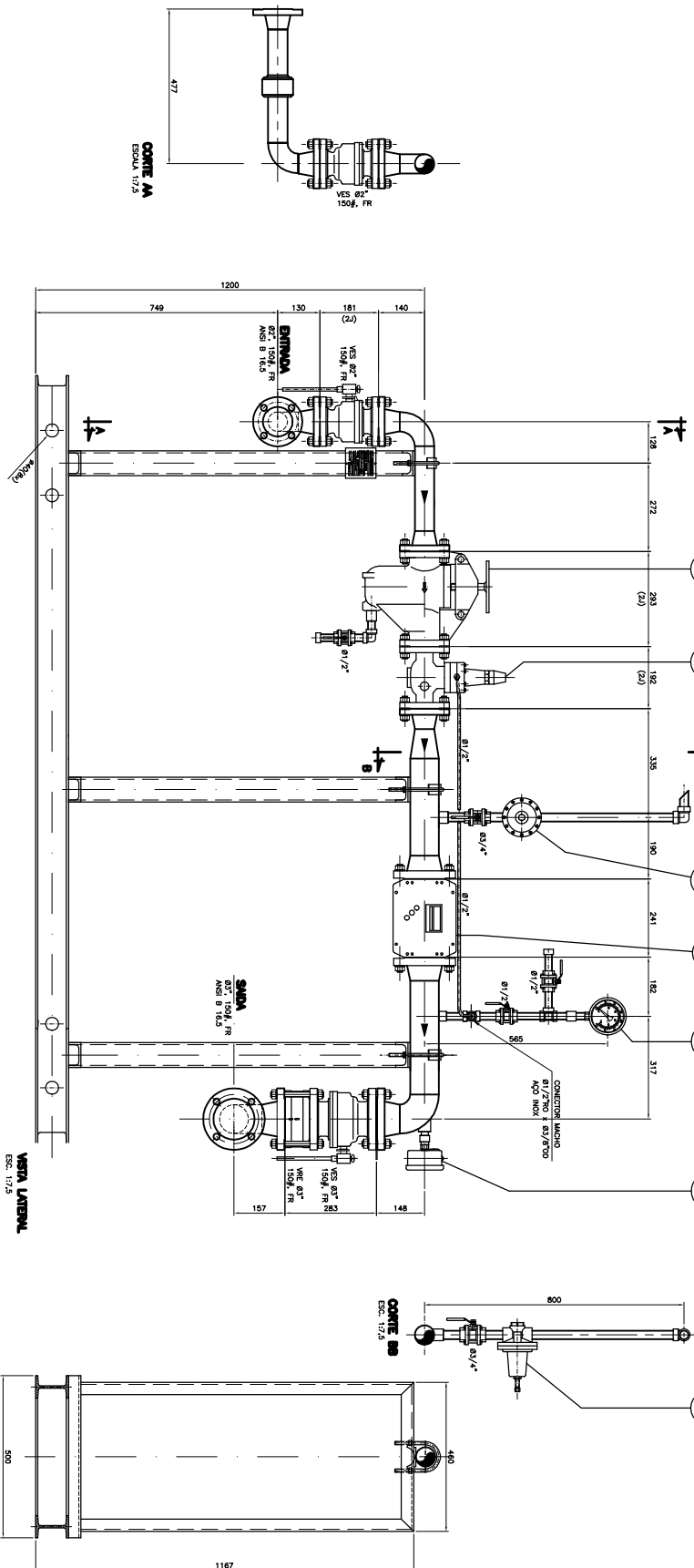
PRÓ DA MULHER DE CASODUTOS

PARO GRANDE DO NORTE

PADRÃO

1980.	TECHMASTER	1981.	DAVID	1982.	MERICI	1983.	RAVIO

DEZEMBRO/2008



CADENTE:	COMPANHIA POTIGUARA DE GAS
ESTABELECIMENTO:	
ESP/CO DE REG-TO:	
COMPONEN. DE OBRACAO:	
PREÇO DE ENTRADA (cobrança normal/retenção)	
PREÇO DE ... / ... / 2012	
PREÇO DE SAÍDA (cobrança normal/retenção)	
4.0. 202 / ... / 2012	
TEMPERATURA:	
... 5.0 50°C	
VAZÃO:	600 l/min/3 m/horas
FLUIDO:	GÁS NATURAL
ANO DE FABRICAÇÃO:	
NÚMERO DE SÉRIE:	

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO
ESCALA 1:1

2006. 11/11

E

F

G

H

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

APROVADO POR:

DATA:

PROJETO:

CLIENTE:

OBJETO:

LOCAL:

VALORES:

UNIDADES:

FLUXO:

ANO DE ELABORAÇÃO:

ANO DE REVISÃO:

NUMERO DE COTAS:

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

EXXXX-FD-A04-512-XXX
FOLHA DE DADOS - FILTRO Y
EXXXX-FD-A04-515-XXX
FOLHA DE DADOS - VALVULA REGULADORA

NOTAS GERAIS

- 1- DIMENSÕES EM MILÍMETROS, SALVO ONDE INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.
- 2- PROTEGER AS FACES DOS FLANGES DURANTE MANUSEIO E TRANSPORTE.
- 3- AS DIMENSÕES INDICADAS SÃO APROXIMADAS.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	TIPO	DN	QTDE	DESCRIÇÃO
01	TUBO	1/2"	05 m	SCH 80, PL. AC, API 5L Gr. B, SC, ANSI B36.10
02	TUBO	3/4"	1,5 m	SCH 80, PL. AC, API 5L Gr. B, SC, ANSI B36.10
03	JUEGO 90°	3/4"	02 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11
04	TE	3/4"	02 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11
05	TE RED	3/4"x1/2"	02 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11
06	NIPLE	3/4"	16 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11
07	UNICO INT.	3/4"	04 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11
08	CAP	1/2"	02 un	1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11
09	VES	3/4"	04 un	1000#, PP, RO. AFO, ASTM A105, ASTM A182 Gr. F60
10	VES	1/2"	02 un	1000#, PP, RO. AFO, ASTM A105, ASTM A182 Gr. F60
11	RED.CONC.	2" x 3/4"	02 un	SCH 40, PC, AC ASTM A234 Gr. WPB, ASME B16.9
12	FLANGE	2"	02 un	PESCOQUE, 150#, FR, ASTM A 105, ANSI B16.5

LISTA DE INSTRUMENTOS

ITEM	TIPO	TAG	DN	QTDE	DESCRIÇÃO
01	FILTRO	FT-000-001	3/4"	01 un	FILTRO TIPO Y, CORPO EM AÇO INOXIDAVEL, 1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11
02	FILTRO	FT-000-002	3/4"	01 un	CONJUNTO DE FILTRO TIPO Y, 1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11
03	PCV	PCV-000-001	3/4"	01 un	PCV TIPO Y, 1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11
04	PCV	PCV-000-002	3/4"	01 un	CONJUNTO DE PCV TIPO Y, 1000#, RO. AFO A 105, ASME B16.11

DOCUMENTO LIBERADO PARA EXECUÇÃO

RESPONSÁVEL: POTIGAR

0

EMISSÃO ORIGINAL

14/09/08 JAYNNE MERICI RAMO

REVISÃO

DATA

REVISOR

VERIFICADOR

APROVADOR

CONTINUA

5-046-08

PROJ. GER. 2702058580

GER. 2702058580

EXERCÍCIO INÍCIO DE AVALIO



GERENCIA TECNICA

COMPANHIA POTIGAR DE GÁS

AMPLIAÇÃO DA MALHA DE GASODUTOS

RIO GRANDE DO NORTE

ERP DISTITAL - RAMAL DUPLA - 100 m3/h

DESENHO DE CONJUNTO GERAL

PROJ. TECNOMASTER

REVISOR JAYNNE KÁRLA

VERIFICADOR MERICI

APROVADOR RAMO

ESCALA 1:5

ANEXO 1

ANEXO 2

ANEXO 3

ANEXO 4

ANEXO 5

ANEXO 6

ANEXO 7

ANEXO 8

ANEXO 9

ANEXO 10

ANEXO 11

ANEXO 12

ANEXO 13

ANEXO 14

ANEXO 15

ANEXO 16

ANEXO 17

ANEXO 18

ANEXO 19

ANEXO 20

ANEXO 21

ANEXO 22

ANEXO 23

ANEXO 24

ANEXO 25

ANEXO 26

ANEXO 27

ANEXO 28

ANEXO 29

ANEXO 30

ANEXO 31

ANEXO 32

ANEXO 33

ANEXO 34

ANEXO 35

ANEXO 36

ANEXO 37

ANEXO 38

ANEXO 39

ANEXO 40

ANEXO 41

ANEXO 42

ANEXO 43

ANEXO 44

ANEXO 45

ANEXO 46

ANEXO 47

ANEXO 48

ANEXO 49

ANEXO 50

ANEXO 51

ANEXO 52

ANEXO 53

ANEXO 54

ANEXO 55

ANEXO 56

ANEXO 57

ANEXO 58

ANEXO 59

ANEXO 60

ANEXO 61

ANEXO 62

ANEXO 63

ANEXO 64

ANEXO 65

ANEXO 66

ANEXO 67

ANEXO 68

ANEXO 69

ANEXO 70

ANEXO 71

ANEXO 72

ANEXO 73

ANEXO 74

ANEXO 75

ANEXO 76

ANEXO 77

ANEXO 78

ANEXO 79

ANEXO 80

ANEXO 81

ANEXO 82

ANEXO 83

ANEXO 84

ANEXO 85

ANEXO 86

ANEXO 87

ANEXO 88

ANEXO 89

ANEXO 90

ANEXO 91

ANEXO 92

ANEXO 93

ANEXO 94

ANEXO 95

ANEXO 96

ANEXO 97

ANEXO 98

ANEXO 99

ANEXO 100

ANEXO 101

ANEXO 102

ANEXO 103

ANEXO 104

ANEXO 105

ANEXO 106

ANEXO 107

ANEXO 108

ANEXO 109

ANEXO 110

ANEXO 111

ANEXO 112

ANEXO 113

ANEXO 114

ANEXO 115

ANEXO 116

ANEXO 117

ANEXO 118

ANEXO 119

ANEXO 120

ANEXO 121

ANEXO 122

ANEXO 123

ANEXO 124

ANEXO 125

ANEXO 126

ANEXO 127

ANEXO 128

ANEXO 129

ANEXO 130

ANEXO 131

ANEXO 132

ANEXO 133

ANEXO 134

ANEXO 135

ANEXO 136

ANEXO 137

ANEXO 138

ANEXO 139

ANEXO 140

ANEXO 141

ANEXO 142

ANEXO 143

ANEXO 144

ANEXO 145

ANEXO 146

ANEXO 147

ANEXO 148

ANEXO 149

ANEXO 150

ANEXO 151

ANEXO 152

ANEXO 153

ANEXO 154

ANEXO 155

ANEXO 156

ANEXO 157

ANEXO 158

ANEXO 159

ANEXO 160

ANEXO 161

ANEXO 162

ANEXO 163

ANEXO 164

ANEXO 165

ANEXO 166

ANEXO 167

ANEXO 168

ANEXO 169

ANEXO 170

ANEXO 171

ANEXO 172

ANEXO 173

ANEXO 174

ANEXO 175

ANEXO 176

ANEXO 177

ANEXO 178

ANEXO 179

ANEXO 180

ANEXO 181

ANEXO 182

ANEXO 183

ANEXO 184

ANEXO 185

ANEXO 186

ANEXO 187

ANEXO 188

ANEXO 189

ANEXO 190

ANEXO 191

ANEXO 192

ANEXO 193

ANEXO 194

ANEXO 195

ANEXO 196

ANEXO 197

ANEXO 198

ANEXO 199

ANEXO 200

ANEXO 201

ANEXO 202

ANEXO 203

ANEXO 204

ANEXO 205

ANEXO 206

ANEXO 207

ANEXO 208

ANEXO 209

ANEXO 210

ANEXO 211

ANEXO 212

ANEXO 213

ANEXO 214

ANEXO 215

ANEXO 216

ANEXO 217

ANEXO 218

ANEXO 219

ANEXO 220

ANEXO 221

ANEXO 222

ANEXO 223

ANEXO 224

ANEXO 225

ANEXO 226

ANEXO 227

ANEXO 228

ANEXO 229

ANEXO 230

ANEXO 231

ANEXO 232

ANEXO 233

ANEXO 234

ANEXO 235

ANEXO 236

ANEXO 237

ANEXO 238

ANEXO 239

ANEXO 240

ANEXO 241

ANEXO 242

ANEXO 243

ANEXO 244

ANEXO 245

ANEXO 246

ANEXO 247

ANEXO 248

ANEXO 249

ANEXO 250

ANEXO 251

ANEXO 252

ANEXO 253

ANEXO 254

ANEXO 255

ANEXO 256

ANEXO 257

ANEXO 258

ANEXO 259

ANEXO 260

ANEXO 261

ANEXO 262

ANEXO 263

ANEXO 264

ANEXO 265

ANEXO 266

ANEXO 267

ANEXO 268

ANEXO 269

ANEXO 270

ANEXO 271

ANEXO 272

ANEXO 273

ANEXO 274

ANEXO 275

ANEXO 276

ANEXO 277

ANEXO 278

ANEXO 279

ANEXO 280

ANEXO 281

ANEXO 282

ANEXO 283

ANEXO 284

ANEXO 285

ANEXO 286

ANEXO 287

ANEXO 288

ANEXO 289

ANEXO 290

ANEXO 291

ANEXO 292

ANEXO 293

ANEXO 294

ANEXO 295

ANEXO 296

ANEXO 297

ANEXO 298

ANEXO 299

ANEXO 300

ANEXO 301

ANEXO 302

ANEXO 303

ANEXO 304

ANEXO 305

ANEXO 306

ANEXO 307

ANEXO 308

ANEXO 309

ANEXO 310

ANEXO 311

ANEXO 312

ANEXO 313

ANEXO 314

ANEXO 315

ANEXO 316

ANEXO 317

ANEXO 318

ANEXO 319

ANEXO 320

ANEXO 321

ANEXO 322

ANEXO 323

ANEXO 324

ANEXO 325

ANEXO 326

ANEXO 327

ANEXO 328

ANEXO 329

ANEXO 330

ANEXO 331

ANEXO 332

ANEXO 333

ANEXO 334

ANEXO 335

ANEXO 336

ANEXO 337

ANEXO 338

ANEXO 339

ANEXO 340

ANEXO 341

ANEXO 342

ANEXO 343

ANEXO 344

ANEXO 345

ANEXO 346

ANEXO 347

ANEXO 348

ANEXO 349

ANEXO 350

ANEXO 351

ANEXO 352

ANEXO 353

ANEXO 354

ANEXO 355

ANEXO 356

ANEXO 357

ANEXO 358

ANEXO 359

ANEXO 360

ANEXO 361

ANEXO 362

ANEXO 363

ANEXO 364

ANEXO 365

ANEXO 366

ANEXO 367

ANEXO 368

ANEXO 369

ANEXO 370

ANEXO 371

ANEXO 372

ANEXO 373

ANEXO 374

ANEXO 375

ANEXO 376

ANEXO 377

ANEXO 378

ANEXO 379

ANEXO 380

ANEXO 381

ANEXO 382

ANEXO 383

ANEXO 384

ANEXO 385

ANEXO 386

ANEXO 387

ANEXO 388

ANEXO 389

ANEXO 390

ANEXO 391

ANEXO 392

ANEXO 393

ANEXO 394

ANEXO 395

ANEXO 396

ANEXO 397

ANEXO 398

ANEXO 399

ANEXO 400

ANEXO 401

ANEXO 402

ANEXO 403

ANEXO 404

ANEXO 405

ANEXO 406

ANEXO 407

ANEXO 408

ANEXO 409

ANEXO 410

ANEXO 411

ANEXO 412

ANEXO 413

ANEXO 414

ANEXO 415

ANEXO 416

ANEXO 417

ANEXO 418

ANEXO 419

ANEXO 420

ANEXO 421

ANEXO 422

ANEXO 423

ANEXO 424

ANEXO 425

ANEXO 426

ANEXO 427

ANEXO 428

ANEXO 429

ANEXO 430

ANEXO 431

ANEXO 432

ANEXO 433

ANEXO 434

ANEXO 435

ANEXO 436

ANEXO 437

ANEXO 438

ANEXO 439

ANEXO 440

ANEXO 441

ANEXO 442

ANEXO 443

ANEXO 444

ANEXO 445

ANEXO 446

ANEXO 447

ANEXO 448

ANEXO 449

ANEXO 450

ANEXO 451

ANEXO 452

ANEXO 453

ANEXO 454

ANEXO 455

ANEXO 456

ANEXO 457

ANEXO 458

ANEXO 459

ANEXO 460

ANEXO 461

ANEXO 462

ANEXO 463

ANEXO 464

ANEXO 465

ANEXO 466

ANEXO 467

ANEXO 468

ANEXO 469

ANEXO 470

ANEXO 471

ANEXO 472

ANEXO 473

ANEXO 474

ANEXO 475

ANEXO 476

ANEXO 477

ANEXO 478

ANEXO 479

ANEXO 480

ANEXO 481

ANEXO 482

ANEXO 483

ANEXO 484

ANEXO 485

ANEXO 486

ANEXO 487

ANEXO 488

ANEXO 489

ANEXO 490

ANEXO 491

ANEXO 492

ANEXO 493

ANEXO 494

ANEXO 495

ANEXO 496

ANEXO 497

ANEXO 498

ANEXO 499

ANEXO 500

ANEXO 501

ANEXO 502

ANEXO 503

ANEXO 504

ANEXO 505

ANEXO 506

ANEXO 507

ANEXO 508

ANEXO 509

ANEXO 510

ANEXO 511

ANEXO 512

ANEXO 513

ANEXO 514

ANEXO 515

ANEXO 516

ANEXO 517

ANEXO 518

ANEXO 519

ANEXO 520

ANEXO 521

ANEXO 522

ANEXO 523

ANEXO 524

ANEXO 525

ANEXO 526

ANEXO 527

ANEXO 528

ANEXO 529

ANEXO 530

ANEXO 531

ANEXO 532

ANEXO 533

ANEXO 534

ANEXO 535

ANEXO 536

ANEXO 537

ANEXO 538

ANEXO 539

ANEXO 540

ANEXO 541

ANEXO 542

ANEXO 543

ANEXO 544

ANEXO 545

ANEXO 546

ANEXO 547

ANEXO 548

ANEXO 549

ANEXO 550

ANEXO 551

ANEXO 552

ANEXO 553

ANEXO 554

ANEXO 555

ANEXO 556

ANEXO 557

ANEXO 558

ANEXO 559

ANEXO 560

ANEXO 561

ANEXO 562

ANEXO 563

ANEXO 564

ANEXO 565

ANEXO 566

ANEXO 567

ANEXO 568

ANEXO 569

ANEXO 570

ANEXO 571

ANEXO 572

ANEXO 573

ANEXO 574

ANEXO 575

ANEXO 576

ANEXO 577

ANEXO 578

ANEXO 579

ANEXO 580

ANEXO 581

ANEXO 582

ANEXO 583

ANEXO 584

ANEXO 585

ANEXO 586

ANEXO 587

ANEXO 588

ANEXO 589

ANEXO 590

ANEXO 591

ANEXO 592

ANEXO 593

ANEXO 594

ANEXO 595

ANEXO 596

ANEXO 597

ANEXO 598

ANEXO 599

ANEXO 600

ANEXO 601

ANEXO 602

ANEXO 603

ANEXO 604

ANEXO 605

ANEXO 606

ANEXO 607

ANEXO 608

ANEXO 609

ANEXO 610

ANEXO 611

ANEXO 612

ANEXO 613

ANEXO 614

ANEXO 615

ANEXO 616

ANEXO 617

ANEXO 618

ANEXO 619

ANEXO 620

ANEXO 621

ANEXO 622

ANEXO 623

ANEXO 624

ANEXO 625

ANEXO 626

ANEXO 627

ANEXO 628

ANEXO 629

ANEXO 630

ANEXO 631

ANEXO 632

ANEXO 633

ANEXO 634

ANEXO 635

ANEXO 636

ANEXO 637

ANEXO 638

ANEXO 639

ANEXO 640

ANEXO 641

ANEXO 642

ANEXO 643

ANEXO 644

ANEXO 645

ANEXO 646

ANEXO 647

ANEXO 648

ANEXO 649

ANEXO 650

ANEXO 651

ANEXO 652

ANEXO 653

ANEXO 654

ANEXO 655

ANEXO 656

ANEXO 657

ANEXO 658

ANEXO 659

ANEXO 660

ANEXO 661

ANEXO 662

ANEXO 663

ANEXO 664

ANEXO 665

ANEXO 666

ANEXO 667

ANEXO 668

ANEXO 669

ANEXO 670

ANEXO 671

ANEXO 672

ANEXO 673

ANEXO 674

ANEXO 675

ANEXO 676

ANEXO 677

ANEXO 678

ANEXO 679

ANEXO 680

ANEXO 681

ANEXO 682

ANEXO 683

ANEXO 684

ANEXO 685

ANEXO 686

ANEXO 687

ANEXO 688

ANEXO 689

ANEXO 690

ANEXO 691

ANEXO 692

ANEXO 693

ANEXO 694

ANEXO 695

ANEXO 696

ANEXO 697

ANEXO 698

ANEXO 699

ANEXO 700

ANEXO 701

ANEXO 702

ANEXO 703

ANEXO 704

ANEXO 705

ANEXO 706

ANEXO 707

ANEXO 708

ANEXO 709

ANEXO 710

ANEXO 711

ANEXO 712

ANEXO 713

ANEXO 714

ANEXO 715

ANEXO 716

ANEXO 717

ANEXO 718

ANEXO 719

ANEXO 720

ANEXO 721

ANEXO 722

ANEXO 723

ANEXO 724

ANEXO 725

ANEXO 726

ANEXO 727

ANEXO 728

ANEXO 729

ANEXO 730

ANEXO 731

ANEXO 732

ANEXO 733

ANEXO 734

ANEXO 735

ANEXO 736

ANEXO 737

ANEXO 738

ANEXO 739

ANEXO 740

ANEXO 741

ANEXO 742

ANEXO 743

ANEXO 744

ANEXO 745

ANEXO 746

ANEXO 747

ANEXO 748

ANEXO 749

ANEXO 750

ANEXO 751

ANEXO 752

ANEXO 753

ANEXO 754

ANEXO 755

ANEXO 756

ANEXO 757

ANEXO 758

ANEXO 759

ANEXO 760

ANEXO 761

ANEXO 762

ANEXO 763

ANEXO 764

ANEXO 765

ANEXO 766

ANEXO 767

ANEXO 768

ANEXO 769

ANEXO 770

ANEXO 771

ANEXO 772

ANEXO 773

ANEXO 774

ANEXO 775

ANEXO 776

ANEXO 777

ANEXO 778

ANEXO 779

ANEXO 780

ANEXO 781

ANEXO 782

ANEXO 783

ANEXO 784

ANEXO 785

ANEXO 786

ANEXO 787

ANEXO 788

ANEXO 789

ANEXO 790

ANEXO 791

ANEXO 792

ANEXO 793

ANEXO 794

ANEXO 795

ANEXO 796

ANEXO 797

ANEXO 798

ANEXO 799

ANEXO 800

ANEXO 801

ANEXO 802

ANEXO 803

ANEXO 804

ANEXO 805

ANEXO 806

ANEXO 807

ANEXO 808

ANEXO 809

ANEXO 810

ANEXO 811

ANEXO 812

ANEXO 813

ANEXO 814

ANEXO 815

ANEXO 816

ANEXO 817

ANEXO 818

ANEXO 819

ANEXO 820

ANEXO 821

ANEXO 822

ANEXO 823

ANEXO 824

ANEXO 825

ANEXO 826

ANEXO 827

ANEXO 828

ANEXO 829

ANEXO 830

ANEXO 831

ANEXO 832

ANEXO 833

ANEXO 834

ANEXO 835

ANEXO 836

ANEXO 837

ANEXO 838

ANEXO 839

ANEXO 840

ANEXO 841

ANEXO 842

ANEXO 843

ANEXO 844

ANEXO 845

ANEXO 846

ANEXO 847

ANEXO 848

ANEXO 849

ANEXO 850

ANEXO 851

ANEXO 852

ANEXO 853

ANEXO 854

ANEXO 855

ANEXO 856

ANEXO 857

ANEXO 858

ANEXO 859

ANEXO 860

ANEXO 861

ANEXO 862

ANEXO 863

ANEXO 864

ANEXO 865

ANEXO 866

ANEXO 867

ANEXO 868

ANEXO 869

ANEXO 870

ANEXO 871

ANEXO 872

ANEXO 873

ANEXO 874

ANEXO 875

ANEXO 876

ANEXO 877

ANEXO 878

ANEXO 879

ANEXO 880

ANEXO 881

ANEXO 882

ANEXO 883

ANEXO 884

ANEXO 885

ANEXO 886

ANEXO 887

ANEXO 888

ANEXO 889

ANEXO 890

ANEXO 891

ANEXO 892

ANEXO 893

ANEXO 894

ANEXO 895

ANEXO 896

ANEXO 8

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

[illegible]

NOTAS GERAIS

1- DIMENSÕES EM MILÍMETROS, SALVO ONDE INDICADO EM CONTRÁRIO.
2- INSTALAÇÃO DO MEDIDOR CONFORME NORMA AÇA N° 7

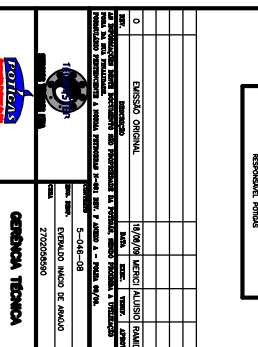
LEGENDA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	149

LA DE INSTRUMENTOS

[illegible]

POCANTON LIMITED PWA EMPLOYEES



COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS

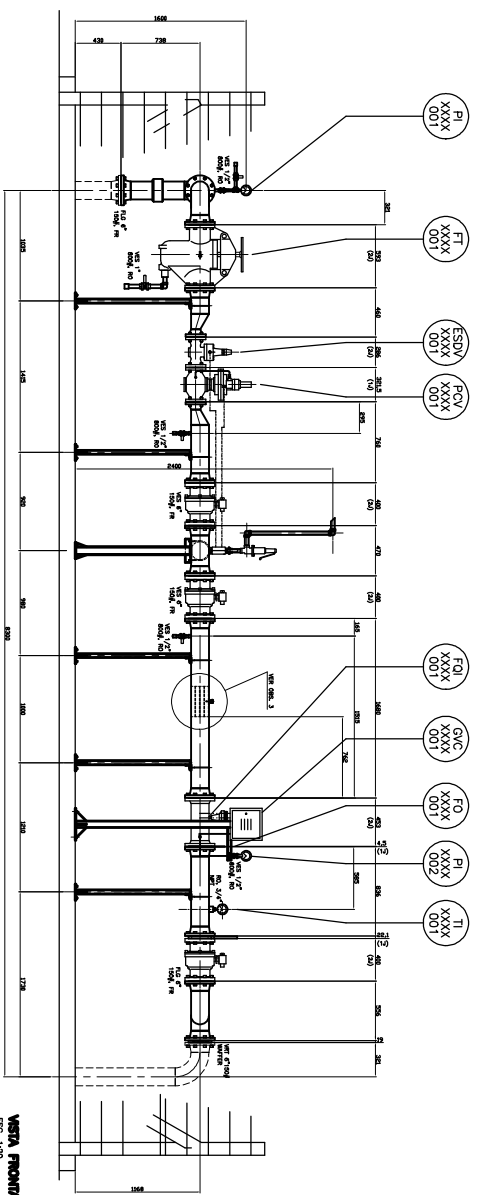
AMPLIACO DA MALHA DE CASODUTOS

PARO GRANDE DO NORTE

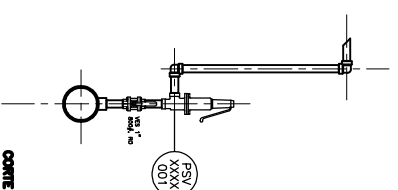
EPDM INDUSTRIAL PADRÃO - 61000

DESENHO DE CONJUNTO GERAL

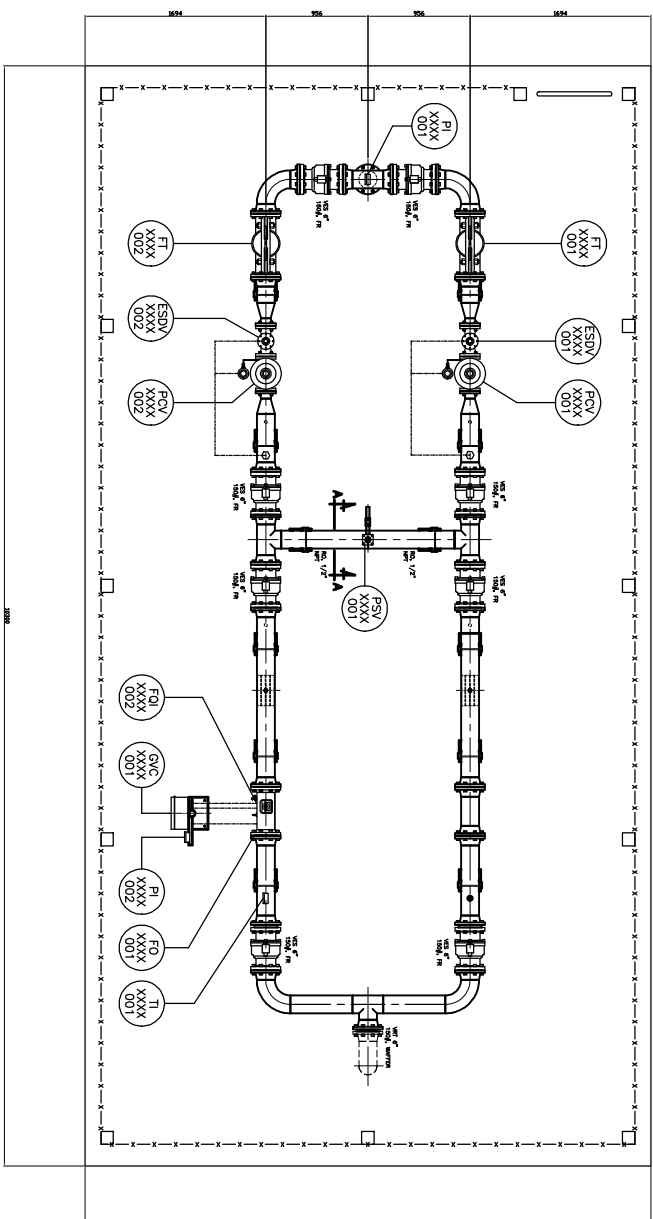
PRODOTTO	TECMASTER	INDICAZIONE	ALTERNATIVE	ALTERNATIVE	ALTERNATIVE
PRODOTTO	TECMASTER	INDICAZIONE	ALTERNATIVE	ALTERNATIVE	ALTERNATIVE



VISTA FRONTAL
FIG. 1.36



CORTE A-4
ESC. 1:10



VISTA DE PLANTA

ESC. 1:2

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	ORIGINAL								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	21.07.09	18.09.09							
EXECUÇÃO	JADR	JADR							
VERIFICAÇÃO	JADR	JADR							
APROVAÇÃO	RRMM	RRMM							

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SERVIÇOS DE TREPANAÇÃO	E0000-ET-E04-500-033
		Página 2 de 13

1. OBJETIVO

- 1.1. O objetivo desta norma é sistematizar as atividades de trepanação, ou seja, a técnica de acoplar uma conexão mecânica ou soldada a uma tubulação, duto ou equipamento em operação, criando uma abertura por meio de perfuração ou recorte de uma porção da parede metálica, com ferramenta apropriada, internamente à conexão acoplada, com equipamento específico e componentes típicos e sem parada operacional.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser observadas as instruções contidas nas normas abaixo:

- ABNT NBR 12712 – Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível
- PETROBRAS N-76 – Materiais de tubulação para instalações de refino e transporte PETROBRAS N-464 – Construção, montagem e condicionamento de duto terrestre
- PETROBRAS N-2444 – Material de tubulação para dutos, bases, terminais e estações
- PETROBRÁS N-133 – Soldagem
- PETROBRÁS N-2163 – Soldagem e trepanação em equipamentos, tubulações e dutos em operação;

- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e as demais normas por elas referenciadas. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas, prevalecerão as instruções registradas nas mesmas.

3. PROCEDIMENTOS POTIGAS ASSOCIADOS

- 3.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser obedecidas as demais instruções contidas nas seguintes especificações técnicas da POTIGAS:

- E0000-ET-E04-500-005 – Abertura de valas
- E0000-ET-E04-500-018 – Soldagem e ensaios em conexões e tubos de aço
- E0000-ET-E04-500-025 – Construção de spools
- E0000-ET-E04-500-036 – Localização de dutos enterrados

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SERVIÇOS DE TREPANAÇÃO	E0000-ET-E04-500-033
		Página 3 de 13

- E0000-ET-E04-500-028 – Elaboração e Fiscalização de Data-Books.

4. EQUIPAMENTOS

4.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

- Equipamentos para solda de topo tipo TIG (eletrodo, argônio, vareta, etc.);
- Lixadeira elétrica (equipamento e discos de desgaste);
- Grupo motor-gerador;
- Equipamentos para pintura;
- Equipamentos para inspeção por END;
- Equipamento ultrassom para inspeção das soldas;
- Equipamento específico para trepanação

5. PESSOAL

5.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:

- Engenheiro mecânico;
- Técnico industrial de montagem de tubulações;
- Pintor industrial;
- Técnico de segurança
- Inspetor de dutos IDCM-1 SNQC certificado pela FBTS;
- Inspetor de EV-N1S (EVS) certificado pela FBTS ou ABENDE;
- Inspetor LP-N1 certificado pela FBTS ou ABENDE;
- Inspetor de ultrassom N1 SNQC certificado pela FBTS ou ABENDE;
- Inspetor de soldagem N1 SNQC certificado pela FBTS ou ABENDE;
- Soldador qualificado para solda em carga;
- Operador qualificado para operação da máquina de trepanação;
- Ajudantes;

6. APLICAÇÃO

6.1. Somente deve se recorrer à soldagem e à trepanação quando houver ganhos econômicos, ambientais e de segurança, desde que atendendo aos requisitos técnicos listados nesta Norma.

6.2. Esta Norma se aplica a soldagem em paredes com espessura mínima de 5 mm.

6.3. Em assim sendo, os tubos a passarem pelo processo de trepanação devem ser criteriosamente inspecionados de modo a verificar se a parede ainda possui esta

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SERVIÇOS DE TREPANAÇÃO	E0000-ET-E04-500-033
		Página 4 de 13

espessura mínima. Abaixo temos as paredes padrões dos tubos adquiridos pela POTIGAS (API 5L – Grau B)

DIÂM. (Pol.)	ESPESSURA
2	Sch. 40 (3,91mm)
3	Sch. 40 (5,49mm)
4	Sch. 40 (6,02mm)
6	Sch. 40 (7,11mm)

6.4. Como se vê, a trepanação não será permitida em tubulações de 2” de diâmetro.

7. PLANEJAMENTO

- 7.1. A decisão de realizar ou não a soldagem ou a trepanação em equipamentos, tubulações e dutos em operação deve resultar de uma análise feita em reunião, da qual devem participar os responsáveis pelas atividades de:
- Responsável pelos projetos (GTEC);
 - Responsável pelo planejamento (GTEC);
 - Responsável pela Fiscalização (GTEC);
 - Operação e Manutenção (GO&M);
 - Responsável pela Empreiteira de C&M;
 - Responsável pela Empreiteira de O&M;
 - Responsável Segurança, Meio Ambiente e Saúde (GSMS).
- 7.2. A decisão de realizar ou não a soldagem ou a trepanação em equipamentos, tubulações e dutos deve obrigatoriamente ser registrada em ata de reunião e encaminhada para diretoria para aprovação formal.
- 7.3. Antes do início dos serviços é obrigatória a apresentação por parte da empresa contratada do registro da ART no CREA relativa à execução dos serviços.
- 7.4. A primeira providência a ser implementada é a sondagem do local e exposição do tubo, a fim de que o mesmo seja inspecionado por ultra-som de modo a detectar se a espessura da parede ainda efetivamente está acima dos 5mm exigidos. Além disto, devem ser verificados:
- As condições do duto, antes do início dos trabalhos, tais como espessura da parede, soldas preexistentes, históricos de falhas, trincas ou descontinuidades, moissas, pontos duros e corrosão;
 - A integridade de qualquer solda existente a uma distancia inferior a 6 vezes a espessura do equipamento, duto ou tubulação;
 - Nos casos com histórico de incrustações, se há a formação de depósitos internos à tubulação, que possam interferir na vazão considerada pelo procedimento de soldagem;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SERVIÇOS DE TREPANAÇÃO	E0000-ET-E04-500-033
		Página 5 de 13

- d) Em dutos enterrados no solo com proteção catódica externa por corrente impressa, deve ser verificado o potencial de proteção eletroquímico na região onde deve ser executada a soldagem.
- 7.5. Após a inspeção, a vala aberta deve ser recoberta para evitar acidentes. As atividades de sondagem e escavação devem seguir procedimentos padrões da POTIGÁS.
- 7.6. A Gerência Técnica (GTEC) deve fazer um a visita “in loco” a área de trabalho para estudos preliminares;
- 7.7. A GTEC deve preparar um esquema (desenho) da área de trabalho, com a locação de todos os elementos da rede e do ambiente relevantes, assim como:
- Caixas de válvulas;
 - Clientes envolvidos;
 - Características da região (população, habitações, comércio);
 - Identificação da presença ou não de edificações críticas onde existam grandes aglomerações, como hospitais, escolas, grandes empresas, shoppings, etc;
 - Identificação do local das escavações
 - Sentido e intensidade do fluxo de veículos;
 - Equipamentos adjacentes;
- 7.8. A empreiteira responsável pelos serviços deve apresentar, antes da realização da reunião operativa, os seus procedimentos padrões em relação aos serviços abaixo relacionados:
- Procedimento de instalação da conexão;
 - Procedimento de soldagem em carga;
 - Procedimento de trepanação;
 - Procedimentos e instruções de segurança, saúde, proteção contra incêndio, ação em caso de emergência e outros cabíveis.
- 7.9. Deve ser elaborado ou revisado em reunião operativa um procedimento detalhado, por escrito, para soldagem e trepanação no formato 5W2H padrão POTIGAS, de forma a garantir que todas as etapas necessárias foram cumpridas. O Plano de Ação, de cuja elaboração devem participar todos os profissionais relacionados no item 7.1.1. acima, deve conter, pelo menos, as seguintes providências:
- Providenciar acesso adequado para entrada e saída do local de trabalho;
 - Verificar a distribuição dos procedimentos necessários a todos os envolvidos diretamente no trabalho;
 - Garantir durante todo o decorrer dos trabalhos, a manutenção de um supervisor responsável pela execução dos serviços (instalação da conexão, soldagem e trepanação), cumprindo os seguintes requisitos:
 - Portar equipamentos de comunicação (rádio, telefone celular etc.), em contato com a Operação e a Segurança;
 - Estar apto a ordenar a imediata paralisação dos serviços se ocorrer qualquer desvio nas condições preestabelecidas, sendo de sua responsabilidade a correção técnica

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SERVIÇOS DE TREPANAÇÃO	E0000-ET-E04-500-033
		Página 6 de 13

dos procedimentos de instalação da conexão, soldagem e trepanação, em todos os seus aspectos;

- Notificar o término dos trabalhos a todas as pessoas envolvidas direta ou indiretamente;
- d) Providenciar todos os equipamentos, materiais e acessórios necessários aos trabalhos de trepanação;
- e) Análise dos documentos de comprovação do treinamento de toda a equipe de trabalho em relação aos procedimentos de trepanação e segurança;
- f) Garantir que os trabalhos de instalação da conexão, soldagem e trepanação sejam realizados preferencialmente durante o período de claridade diurna, com proteção ambiental adequada (chuva, ventos etc.);
- g) Providenciar ventilação mecânica eficiente, iluminação adequada e vias de escape permanentemente desobstruídas nos locais abaixo do nível do solo (escavações, poços, galerias etc.) onde se realizarem trabalhos de trepanação;
- h) Providenciar remoção de água acumulada na região de trabalho, principalmente em vala de dutos;
- i) Definir o tamanho da área escavada adequado para os trabalhos de soldagem e trepanação, assim como para proteção de deslizamento de encosta;
- j) Providenciar andaimes, plataformas, rampas de acesso e escadas da área de trabalho, sempre que necessário.

7.10. A execução do início e término dos serviços deve ser notificada aos clientes assim como a comunidade próxima ou proprietários de terrenos na área em questão ou em suas proximidades.

7.11. Na trepanação ou soldagem em linhas subterrâneas que passem por tubos-camisas, devem existir cuidados especiais para garantir que o espaço anular esteja isento de gás e que o serviço seja realmente executado na tubulação.

7.12. Antes de iniciadas as atividades deve ser elaborada a Análise Preliminar de Riscos (APR) e o plano de emergência das atividades a serem desenvolvidas, de maneira conjunta entre a GSMS, GTEC e GO&M. A APR deve conter as seguintes informações:

- a) Avaliar os riscos potenciais à segurança e à saúde, fornecer vestuário, equipamento de proteção individual (EPI) e vestimenta fogo-retardante, quando necessário, para todo o pessoal envolvido no local dos trabalhos;
- b) Identificar os riscos potenciais no local dos trabalhos (gás, fogo e vento);
- c) Garantir vias de escape de emergência desobstruídas e dotadas de iluminação e de conhecimento de todos os envolvidos direta ou indiretamente com os trabalhos;
- d) Alertar a todos os profissionais envolvidos nos trabalhos e seus supervisores dos riscos envolvidos e dos procedimentos a serem seguidos;
- e) Realizar todos os testes necessários relativos a vapores inflamáveis, oxigênio e contaminantes perigosos no ar para garantir um ambiente seguro;
- f) Tornar disponíveis placas sinalizadoras, barreiras e, se necessário, o isolamento, do local do serviço, do público e do pessoal não-autorizado;
- g) Emitir as permissões de entrada em espaço confinado e trabalhos a frio e a quente, se a área exigir tais permissões;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SERVIÇOS DE TREPANAÇÃO	E0000-ET-E04-500-033
		Página 7 de 13

- h) Planejar as ações de controle de emergência, incluindo pessoal e equipamentos, abrangendo no mínimo: manobras operacionais, combate a incêndio, primeiros socorros (inclusive máscara para respiração e equipamento para ressuscitação), resgate, evacuação de área e interdição;
- i) Garantir o conhecimento por parte de todo o pessoal cujos serviços normais possam ser afetados pelos trabalhos ou por situações de emergência geradas por eles;
- j) Preparar e tornar disponíveis procedimentos para isolamento da área de trabalho em caso de emergência;
- k) Identificar os materiais na área e os produtos contidos na tubulação ou equipamento a ser trepanado ou soldado, considerando o efeito da exposição prolongada ou repetida a agentes químicos que possam ser nocivos à saúde e informar os riscos à saúde ou os riscos associados;
- l) Providenciar as medidas apropriadas de controle caso haja risco de exposição.

7.13. A GSMS deverá comunicar ao Serviço de Atendimento Médico de Urgência (SAMU), ao Corpo de Bombeiros e aos demais órgãos necessários a data e hora de realização da operação;

7.14. É responsabilidade da empresa contratada para execução dos serviços apresentar o Projeto Executivo relativo às operações, que deve conter, pelo menos:

- a) Indicação do tipo de conexão mecânica ou soldada e sua posição em relação ao equipamento, tubulação ou duto, válvula de bloqueio, juntas de vedação e parafusos a serem utilizados de acordo com a padronização do equipamento, tubulação ou duto (exemplo: conexões padronizadas, extremidades biseladas, tês bipartidos, selas e bocais etc.);
- b) Desenhos ou croquis da conexão a ser instalada;
- c) A pressão de teste hidrostático das conexões, com base nos dados de projeto da instalação;
- d) A fixação por soldagem de conexões sobre curvaturas, pontos de mudança de diâmetro ou de transição de forma ou locais onde existam cordões de solda, somente quando permitidos pela norma de projeto de equipamento, tubulação ou duto ou após avaliação pela Inspeção para cada caso específico;
- e) Identificar e marcar fisicamente, quando possível, a área onde deve ser instalada a conexão;
- f) Garantir e especificar o espaço físico adequado para instalação, soldagem e operação da conexão e equipamento de trepanação a ser utilizado;
- g) Apresentar certificado de fábrica de inspeção não-destrutiva e teste hidrostático da conexão a ser utilizada;

7.15. A empresa empreiteira executante da obra realiza o Dialogo Diário de Segurança (DDS) antes do início da execução, no dia e hora marcado para a obra;

8. EXECUÇÃO DAS SOLDAS EM CARGA

8.1. Execução

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SERVIÇOS DE TREPANAÇÃO	E0000-ET-E04-500-033
		Página 8 de 13

- 8.1.1. Na soldagem de dutos e tubulações deve ser garantida uma vazão mínima do produto durante a execução do serviço.
- 8.1.2. Deve-se evitar que o local de soldagem da conexão ou trepanação esteja a uma distância inferior a 46 cm de um flange (ou de uma conexão rosqueada) ou a aproximadamente 7 cm de uma junta soldada (incluindo a solda longitudinal de tubulação), exceto quando uma revisão de engenharia determinar sua aceitação;
- 8.1.3. Evitar, sempre que possível, que a conexão seja posicionada coincidindo com uma solda preexistente;
- 8.1.4. Garantir que a espessura local do metal base suporte a instalação de uma nova conexão, estando de acordo com a pressão e temperatura envolvidas;
- 8.1.5. Determinar tipo e dimensões de reforço estrutural que a conexão deve ter, tais como aqueles apresentados na norma API 1104; para tal devem ser utilizados os procedimentos de cálculo estabelecidos na norma ASME WRC-107 ou procedimentos similares de documentos tradicionais e reconhecidos;
- 8.1.6. A junta a ser soldada deve ser preparada previamente, utilizando-se os seguintes cuidados:
- Garantir limpeza, com escova rotativa de aço compatível com o metal base, de pelo menos 150 mm de cada lado da área a ser soldada (tanto do equipamento, tubulação ou duto e da conexão ou reforço estrutural);
 - No momento da solda uma nova limpeza deve ser realizada em pelo menos 25 mm para cada lado do chanfro a ser soldado, incluindo parte interna e externa;
 - Após a limpeza, verificar se há alguma imperfeição da superfície do metal base ou da conexão que impeça a execução da soldagem;
 - Proteger a região a ser soldada de modo a garantir condições ambientais adequadas para a soldagem (ausência de ventos fortes, chuva, ventania de areia, corrente de ar úmido etc.);
 - Recomenda-se que, na instalação de dupla-calha ou acessórios de grandes dimensões, seu posicionamento e fixação seja auxiliado com correntes de aço e macacos hidráulicos para melhor ajuste.
 - Deve-se evitar sempre que possível sua fixação por ponteamto.
 - Certificar-se de que a conexão esteja corretamente posicionada e fixada antes da soldagem, de modo a não ocorrer desalinhamento da conexão;
 - Caso seja necessário o ponteamto da conexão, tais soldas devem ser posicionadas de modo a não restringir a contração ou expansão da conexão ao longo de sua direção longitudinal, além de utilizar o mesmo procedimento de soldagem aprovado para a soldagem da conexão;
 - Para conexões flangeadas deve-se garantir durante sua fixação que a face do flange e o seu corpo estejam respectivamente paralelo e perpendicular ao equipamento, tubulação ou duto;
 - Recomenda-se uma verificação do nível de ovalização do duto ou tubulação de modo a minimizar a abertura na raiz das soldas a serem executadas;
 - O matajunta instalado deve ser estendido no mínimo 50 mm além do final da dupla-calha, de modo a isolar a soldagem do tubo, evitando assim tanto o risco de

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SERVIÇOS DE TREPANAÇÃO	E0000-ET-E04-500-033
		Página 9 de 13

perfuração da tubulação como também a geração de pontos duros localizados, além de tornar o preparo da junta soldada mais tolerante à abertura na raiz

- l) Recomenda-se que a abertura de raiz para a soldagem de conexões e dupla-calha não ultrapasse 1,5 mm.

8.1.7. Os consumíveis de soldagem devem ser manuseados de acordo com a norma PETROBRAS N-133.

8.1.8. Recomenda-se que somente sejam utilizados procedimentos de soldagem que tenham sido qualificados levando em consideração a influência da pressão, temperatura de operação e o efeito do resfriamento acelerado imposto pela passagem do produto.

8.1.9. As variáveis essenciais de soldagem (onde uma mudança dessas variáveis afeta a aprovação do procedimento de soldagem) em soldas com fluxo a serem consideradas são:

- a) Processo de soldagem;
- b) Configuração da junta;
- c) Composição química do material (mudanças superiores a 0,01 no CEIHW);
- d) Diâmetro e espessura da tubulação/conexão (devem ser agrupados);
- e) Diâmetro e tipo de consumível de soldagem;
- f) Gases de proteção e vazão;
- g) Características elétricas do processo;
- h) Direção de soldagem;
- i) Número de soldadores;
- j) Pré-aquecimento;
- k) Temperatura interpasse;
- l) Técnica de amanteigamento/ passe de revenimento;
- m) Tipo de produto;
- n) Temperatura do produto e da linha;
- o) Pressão e vazão do produto (devem ser agrupados);
- p) Posição da tubulação/conexão (qualquer mudança superior a 20 °C);
- q) Aporte térmico de soldagem (mudanças superiores a 10 %).

8.1.10. A tensão mínima de resistência do metal de solda deve ser selecionada para as soldas longitudinais e circunferenciais, de acordo com o grau de resistência e espessura do metal base e da conexão.

8.1.11. Deve ser previamente avaliado, sendo recomendado que:

- a) Somente eletrodos na direção descendente sejam utilizados;
- b) Seja previamente verificada a temperatura interna alcançada durante a soldagem, em função dos parâmetros de soldagem e das condições operacionais reinantes, a qual não deve ultrapassar 980 °C, podendo ser utilizado o modelo de análise térmica do Instituto Battelle para esta verificação.

8.1.12. O processo de soldagem deve ser executado utilizando-se os seguintes cuidados:

- a) A empreiteira executante abre as tampas das caixas e posiciona os operadores e inicia a primeira etapa da operação;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SERVIÇOS DE TREPANAÇÃO	E0000-ET-E04-500-033
		Página 10 de 13

- b) Verificar se a(s) máquina(s) de soldagem está(ão) aferida(s). Caso não estejam, é solicitada solução imediata dos problemas, se os problemas não forem sanados imediatamente, é feita a desmobilização da equipe;
- c) Deve-se prever a existência de um amperímetro para monitoração da corrente de soldagem;
- d) Garantir que os porta-eletrodos estejam adequadamente isolados;
- e) Certificar-se de que o cabo de retorno de corrente da máquina de solda esteja conectado ao equipamento ou duto a ser soldado, no ponto mais próximo possível do local da solda, mantendo a continuidade elétrica entre os 2 pontos e a sua integridade física;
- f) Caminhos de retorno via suporte de tubulação, peças soldadas ou estruturas não
- g) devem ser permitidos.
- h) Certificar se os cabos de soldagem estão afastados de áreas que contenham fluidos inflamáveis;
- i) Cada passe de metal de solda depositado deve ser completamente limpo, com escova de aço compatível, manualmente ou com equipamento rotativo, antes da deposição do passe seguinte;
- j) Regiões de abertura e fechamento de arco, áreas com concentração de porosidade e pontos altos de metal de solda ao longo do cordão devem ser levemente desbastados antes da deposição de passes subsequentes, os quais não devem ter seu início e fechamento coincidindo com o do passe anterior (espaçamento de, no mínimo, 20 mm);
- k) Trincas, cavidades ou outras descontinuidades de deposição visíveis a olho nu devem ser imediatamente removidas antes do início do passe subsequente, devendo haver atenção especial com as junções entre as faces do chanfro e o cordão depositado;
- l) O arco de soldagem deve ser aberto somente nas regiões do chanfro da solda prevista, evitando o contato do eletrodo, ou de partes que não esteja isolado, com a superfície externa do equipamento, tubulação ou duto;
- m) Recomenda-se prever uma sela de sacrifício possuindo bom contato elétrico com o equipamento, tubulação ou duto, próxima à solda para remoção de escória da ponta do eletrodo ou mesmo para facilitar a abertura do arco para a soldagem da conexão ou reforço estrutural propriamente dito;
- n) Pequenas modificações no raio da conexão a ser instalada devem ser cuidadosamente realizadas com disco abrasivo; modificações de maior escala devem ser realizadas com corte a quente após aprovação da Inspeção;
- o) Na soldagem de dupla-calha e luvas bi-partidas de reforço, as soldas longitudinais devem ser primeiramente realizadas, se possível simultaneamente e com uma disposição dos passes de soldagem, que minimize ao máximo o efeito de distorção;
- p) As soldas circunferenciais de fechamento devem ser realizadas em seguida, uma de cada vez, aguardando o total resfriamento de uma até o início da seguinte;

8.2. Inspeção

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SERVIÇOS DE TREPANAÇÃO	E0000-ET-E04-500-033
		Página 11 de 13

- 8.2.1. Recomenda-se que todo o trabalho de execução da soldagem seja acompanhado pela Inspeção ou por inspetor de soldagem nível 1 contratado, com experiência com soldagem em operação.
- 8.3. Todas as soldas devem ser 100 % inspecionadas visualmente após a sua execução (norma PETROBRAS N-1597).
- 8.4. Deve ser feito também ensaio por Líquido Penetrante (LP, ver norma PETROBRAS N-1596) em todas as juntas.
- 8.5. Todas as soldas devem ser 100 % inspecionadas visualmente após a sua execução com ensaio de ultra-som (US, ver norma PETROBRAS N-1594) em todas as soldas;
- 8.6. Deve ser realizado teste hidrostático (sempre que possível, considerando-se as condições operacionais da linha tronco) em todas as soldas.
- 8.7. Recomenda-se que o teste hidrostático somente seja iniciado depois de finalizada a última etapa de inspeção.
- 8.8. A empresa de fiscalização analisa a operação, caso tenha ocorrido acidente(s) a GTEC aciona o plano de emergência, é feita a desmobilização da equipe.
- 8.9. A fiscalização realiza teste de verificação da qualidade da solda, caso o ensaio de EVS, LP e ultrassom não sejam aprovados, é verificado se a solda pode ser reparada, caso possa, refaz-se o serviço, senão, a empreiteira executante providencia o bloqueio, inertização e retirada da peça, realiza a derivação da linha sem gás, é feita a desmobilização da equipe e finaliza a operação.

9. EXECUÇÃO DA TREPANAÇÃO

- 9.1. Os equipamentos para trepanação (manuais, pneumáticos, hidráulicos ou elétricos) devem ser capazes de reter e retirar a porção de parede metálica.
- 9.2. As máquinas de trepanação devem ser projetadas e construídas de modo a suportar temperaturas, pressões e esforços mecânicos que possam ocorrer durante sua operação.
- 9.3. Os materiais de vedação e de construção da máquina devem ser compatíveis com os produtos contidos na tubulação, duto ou equipamento.
- 9.4. O material e o revestimento duro da broca ou do cortador devem ser adequados para a efetiva penetração da parede metálica da tubulação, duto ou equipamento a ser trepanado.
- 9.5. Antes do início da trepanação, a máquina, a válvula, o elemento cortador e a broca piloto devem ser cuidadosamente inspecionados, de modo a garantir que estejam em condições satisfatórias, capazes de permanecer em serviço se necessário.
- 9.6. Todas as máquinas de trepanação possuem pressões máxima e mínima de trabalho e limites máximo e mínimo de temperatura. Durante a trepanação, deve ser considerada a possibilidade de ocorrer distúrbios operacionais que possam alterar a temperatura ou a pressão do processo. Deve-se atentar para o fato da máquina necessitar permanecer instalada por um longo tempo, caso sua remoção não seja bem-sucedida.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SERVIÇOS DE TREPANAÇÃO	E0000-ET-E04-500-033
		Página 12 de 13

- 9.7. Devem ser seguidas todas as instruções operacionais constantes dos manuais de operação das máquinas de trepanação.
- 9.8. Os equipamentos de trepanação, além de serem testados periodicamente de acordo com as instruções do fabricante, devem ser testados também antes de cada utilização.
- 9.9. Os supervisores e executantes devem ter conhecimento de operação, de manutenção e de segurança de trepanação.
- 9.10. É recomendado que todos os profissionais envolvidos, direta ou indiretamente, tenham noções básicas do funcionamento e das limitações da máquina.
- 9.11. Verificar as condições das máquinas de trepanação, seu manual e o domínio por parte do pessoal envolvido;
- 9.12. Verificar a ação do fluido sobre as partes da máquina de trepanação com as quais possa entrar em contato.
- 9.13. Dimensionar conexões e ferramentas de corte apropriadas para acomodar o equipamento de trepanação, de forma a permitir a penetração total do cortador, dentro dos limites do curso da máquina e o fechamento ininterrupto da válvula de trepanação quando o cortador ou o cupom recortado for recuperado;
- 9.14. Verificar a compatibilidade dimensional entre componentes de vedação (juntas e gaxetas).
- 9.15. Conhecer previamente o tipo de bloqueio da conexão a ser trepanada;
- 9.16. Calcular o avanço máximo da ferramenta de corte e executar a marcação na haste do equipamento de trepanação.
- 9.17. Durante a instalação do equipamento de trepanação, devem ser seguidas as instruções do fabricante.
- 9.18. Durante a instalação, a válvula deve ser centralizada no flange do bocal ou na própria rosca da conexão.
- 9.19. A ferramenta de corte deve ser menor que a sede de vedação da válvula, sendo introduzida pela abertura da válvula, de forma a evitar o seu emperramento ou arrastamento.
- 9.20. A distância do avanço máximo da ferramenta de corte deve ser calculada criteriosamente de modo a garantir que a trepanação seja terminada dentro dos limites dimensionais, que o corte seja suspenso antes que a ferramenta de corte atinja o lado oposto da tubulação, duto ou equipamento trepanado, ou mesmo a parte lateral da conexão ou sua solda, e que o recorte retirado da chapa possa ser retraído o suficiente para permitir o fechamento desimpedido da válvula de trepanação;
- 9.21. Confirmar que a válvula de alívio suporta a pressão e que se encontra em perfeitas condições operacionais.
- 9.22. Certificar-se de que foram tomadas precauções para a drenagem e o descarte seguro do material a ser coletado na máquina acima da válvula de trepanação.
- 9.23. Recomenda-se a recuperação do material recortado para análise química e ensaios mecânicos posteriores a serem enviados para a Inspeção.
- 9.24. Uma vez iniciada a tarefa, deve-se prosseguir sem interrupção até que a trepanação tenha sido concluída e a válvula fechada.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SERVIÇOS DE TREPANAÇÃO	E0000-ET-E04-500-033
		Página 13 de 13

- 9.25. Deve-se sempre acompanhar o avanço da ferramenta através da orientação pela marcação externa (prévia) do equipamento de trepanação, que determina a magnitude de descida do seu eixo, para saber quando o corte está terminado.
- 9.26. Devem ser atendidas as instruções do fabricante quando da recuperação da broca e fechamento da válvula.
- 9.27. Caso o recorte de chapa ou cupom se perca, não se deve fazer qualquer tentativa para recuperá-lo com o equipamento de trepanação.
- 9.28. Caso a sua recuperação seja necessária, recomenda-se o fechamento total do equipamento e a despressurização e abertura da linha.
- 9.29. Devem ser tomadas precauções no sentido de garantir a existência de uma contenção adequada para controlar os líquidos e vapores trazidos para o interior do equipamento de trepanação e que serão liberados após a remoção da máquina, ao término do serviço.
- 9.30. Em conexões destinadas à instalação futura de provadores de corrosão, deve ser registrada a distância do topo da conexão até a parede interna da tubulação, equipamento ou duto, logo abaixo da conexão.

10. DATA BOOK

- 10.1. Deverá ser fornecido todo o projeto e documentação dos equipamentos fornecidos pela contratada.
- 10.2. Deverá ser fornecido um jogo de CATÁLOGOS, MANUAIS, NOTAS FISCAIS e CERTIFICADOS para todos os instrumentos e equipamentos, bem como a identificação dos componentes utilizados.
- 10.3. Devem ainda ser apresentados os relatórios de todos os ensaios realizados, devidamente assinado pelos profissionais qualificados responsáveis.
- 10.4. Os testes a serem aplicados devem ser os especificados no procedimento POTIGAS E0000-ET-E04-500-028 – Elaboração e Fiscalização de Data-Books.
- 10.5. Deve fazer parte do data-book a cópia da ART devidamente assinada e acervada junto ao CREA-RN, constando os serviços de solda em carga e trepanações realizados.
- 10.6. A Estação só poderá ser instalada em campo após o recebimento do respectivo data-book

11. AS-BUILT

- 11.1. Deverá ser fornecido as-built que apontem diferenças entre o executado e o projeto fornecido pela POTIGAS.

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	PARA EXECUÇÃO POR EMPRESAS CONTRATADAS PELA POTIGÁS								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	23/10/2012	16/12/2014							
EXECUÇÃO	FSB	FSB							
VERIFICAÇÃO	JADR	JADR							
APROVAÇÃO	JADR	TZ							

	PROCEDIMENTO PARA CONTROLE DE MATERIAIS APLICADOS EM OBRAS	E0000-ET-E04-500-035
		Página 2 de 12

1 OBJETIVO

1.1 Esta Especificação Técnica estabelece o Procedimento que fixa as condições mínimas exigíveis e as práticas recomendadas para o controle de materiais em obras, tais como a forma que devem ser recebidos, verificação de como devem ser identificados, rastreados, manuseados, empregados e armazenados.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

2.1 Os documentos relacionados a seguir contêm prescrições válidas para o presente procedimento:

- 2.1.1 ANEXO I – Formulário para Requisição de Materiais - RM;
- 2.1.2 ANEXO II – Formulário para o Boletim de Aplicação de Materiais - BAM;
- 2.1.3 ANEXO III – Formulário para Registro de Sobra Inservíveis de Materiais - RSIN;
- 2.1.4 ANEXO IV – Fluxograma de controle de materiais

3.DEFINIÇÃO

3.1 Sem definições.

4 PROCEDIMENTO

4.1. Recebimento e verificação de materiais fornecidos pela Potigás em obras executadas por Contratadas

- 4.1.1 Após a emissão da Ordem de Serviço a Empresa Contratada deve realizar o levantamento de materiais necessários para realização da obra;
- 4.1.2 Após o levantamento dos quantitativos dos materiais que serão fornecidos pela Potigás estes deverão ser objetos constantes no Formulário de Requisição de Materiais – modelo Potigás – ANEXO I;
- 4.1.3 É permitida a solicitação de materiais de acordo com a necessidade de emprego;
- 4.1.4 Após o recebimento dos materiais de propriedade da Potigás por parte da Contratada, esta deverá proceder a inspeção de integridade dos mesmos;
 - 4.1.4.1 A inspeção de integridade deverá abranger os seguintes tópicos
 - Amassões;
 - Arranhões;
 - Mal funcionamento;
 - Vazamentos;
 - Com peças faltantes;
 - Oxidados, em partes que comprometa seu funcionamento e desempenho;

4.2. Recebimento e verificação de materiais fornecidos pela Contratada em obras

	PROCEDIMENTO PARA CONTROLE DE MATERIAIS APLICADOS EM OBRAS	E0000-ET-E04-500-035
		Página 3 de 12

4.2.1 Os materiais que deverão ser fornecidos pela Contratada serão objeto de controle quantitativo e qualitativo pela Fiscalização do Contrato no que concerne às especificações de projeto, nos seguintes aspectos:

4.2.2 Certificações:

4.2.2.1 Bitolas;

4.2.2.2 Tipos de rôscas (NPT / BSP);

4.2.2.3 Fabricantes / Fornecedor;

4.2.2.4 Certificados de qualidade;

4.2.2.5 Código de rastreabilidade;

4.2.2.6 Aprovação pelo Órgão de Metrologia e Qualidade Industrial – INMETRO.

4.2.3 Calibrações;

4.2.4 Nota Fiscal:

4.2.4.1 Quantidade;

4.2.4.2 Especificidade.

4.2.5 Inspeção de integridade do produto pós transporte;

4.3.6 Data de validade;

4.3 Não-conformidades

4.3.1 Caso tenha sido detectado alguma não-conformidade relativo a materiais fornecido pela Contratada para emprego em obras o Fiscal do Contrato Potigás deverá proceder dentre as seguintes condições:

4.3.1.1 **Aceite sem restrições** – O material atente perfeitamente as condições de projeto. Neste caso, a Contratada gerará o BAM – Boletim de Aplicação de Materiais – ANEXO II;

4.3.1.2 **Aceite com restrições** – O material poderá ser recebido para outra finalidade, desde que atenda as especificações de projeto e com a concordância do responsável pelo projeto. Neste caso, a contratada gerará o BAM e o RSIM - Registro de Sobras Inservíveis de Materiais, observando os eventos;

4.3.1.3 **Recusa parcial do material** – Parte do material apresentou não-conformidade e parte está em conformidade com o projeto, portanto, uma parte poderá ser recebida. A parte recusada pode não ser necessariamente por não-conformidade e sim por fatores superveniente ao momento que o impossibilitaram de serem usados. Neste caso, a contratada gerará o BAM e o RSIM, observando os eventos;

4.3.1.4 **Recusa total do material** – Todo material apresentou não-conformidade com o projeto, portanto tudo deverá ser devolvido. Neste caso, a contratada o RSIM, observando os eventos;

- Todo material recebido em obra não deverá ser liberado para uso sem que tenha atendido a todos os itens de verificação;
- Alguns materiais deverão também ser ensaiados antes do emprego e os resultados obtidos deverá ser registrados em relatório;
- O Fiscal da obra deverá realizar o acompanhamento da qualificação dos materiais a serem empregados na obra.

4.4 Estocagem de materiais aplicados em obras

	PROCEDIMENTO PARA CONTROLE DE MATERIAIS APLICADOS EM OBRAS	E0000-ET-E04-500-035
		Página 4 de 12

4.4.1 Todo material estocado no canteiro de obras deverão ser identificados selecionados e separados de maneira adequada;

4.4.2 Todo material inflamável estocado no canteiro de obras deverão ser identificados e observadas as normas de segurança e procedimentos específicos recomendados para o manuseio e armazenamento;

4.4.3 Quando o material possuir identificação visível em sua embalagem, não será necessário utilizar identificação paralela;

4.4.4 Todo material retido no canteiro de obra e que apresenta alguma restrição ao uso ou qualquer outro tipo de impedimento de emprego deverá ser identificado através de placa identificativa.

4.5 Materiais de propriedade da Potigás ou de outrem

4.5.1 Materiais de propriedade de outrem devem receber o mesmo tratamento dos materiais de propriedade da Potigás e da Contratada;

4.5.2 Em caso de dano, perda ou furto em materiais de propriedade de outrem ou da Potigás deverá ser comunicado imediatamente a Potigás e a Contratada deverá ser responsabilizada;

4.5.3 Em caso de roubo de materiais de propriedade de outrem, da Potigás ou da Contratada deverá ser instaurado procedimento para apuração;

4.5.4 Nos caso de furto ou roubo deverá ser lavrado Boletim de Ocorrência pela autoridade policial.

4.5.6 Para o controle da aplicação e devolução dos materiais, deve se proceder em conformidade com o fluxograma de controle de materiais, eu segue anexo a este procedimento.

 POTIGAS COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS	PROCEDIMENTO PARA CONTROLE DE MATERIAIS APLICADOS EM OBRAS	E0000-ET-E04-500-035
		Página 5 de 12

ANEXO I
Formulário modelo de Requisição de Materiais - RM

				REQUISIÇÃO DE MATERIAIS		NÚMERO DA RM:	
EMPRESA:							
OBRA RELACIONADA:							
REQUISITANTE:					CARGO:		
CONTATO:					DATA:		
Justificativa: Interligação de Cliente							
PREENCHIMENTO EMPREITEIRA					PREENCHIMENTO POTIGÁS		
SEQ	MATERIAL	UNIDAD E	QTDE	QTDE EM PODER DA EMPREITEIRA	VISTO POTIGÁS		
REQUISITANTE					DATA:		
Parecer Responsável pela Obra:		Aprovada:			Não Aprovada:		
ENGENHEIRO / TÉCNICO:					DATA:		
Parecer Gerente:		Aprovada:			Não Aprovada:		
GERENTE:					DATA:		

 POTIGAS COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS	PROCEDIMENTO PARA CONTROLE DE MATERIAIS APLICADOS EM OBRAS	E0000-ET-E04-500-035
		Página 6 de 12

ANEXO II
Formulário de Boletim de Aplicação de Material - BAM

	BOLETIM DE APLICAÇÃO DE MATERIAIS				NÚMERO DO BAM:	
EMPRESA:						
RESPONSÁVEL:				MÊS DE REFERÊNCIA:		
DE:		ATÉ:		DATA DE CONFEÇÃO:		
PREENCHIMENTO EMPREITEIRA						
SEQ	MATERIAL	UNIDAD E	QTDE	OBRA RELACIONADA		
Observações 						
ASSINATURA RESPONSÁVEL:				DATA:		
Parecer Fiscal: Aprovado: ☐ Não Aprovado: ☐						
ENGENHEIRO / TÉCNICO:				DATA:		
Parecer Gerente: Aprovado: ☐ Não Aprovado: ☐						
GERENTE:				DATA:		

	PROCEDIMENTO PARA CONTROLE DE MATERIAIS APLICADOS EM OBRAS	E0000-ET-E04-500-035
		Página 7 de 12

ANEXO III

Formulário de Registro de Sobras Inservíveis de Materiais – RSIM

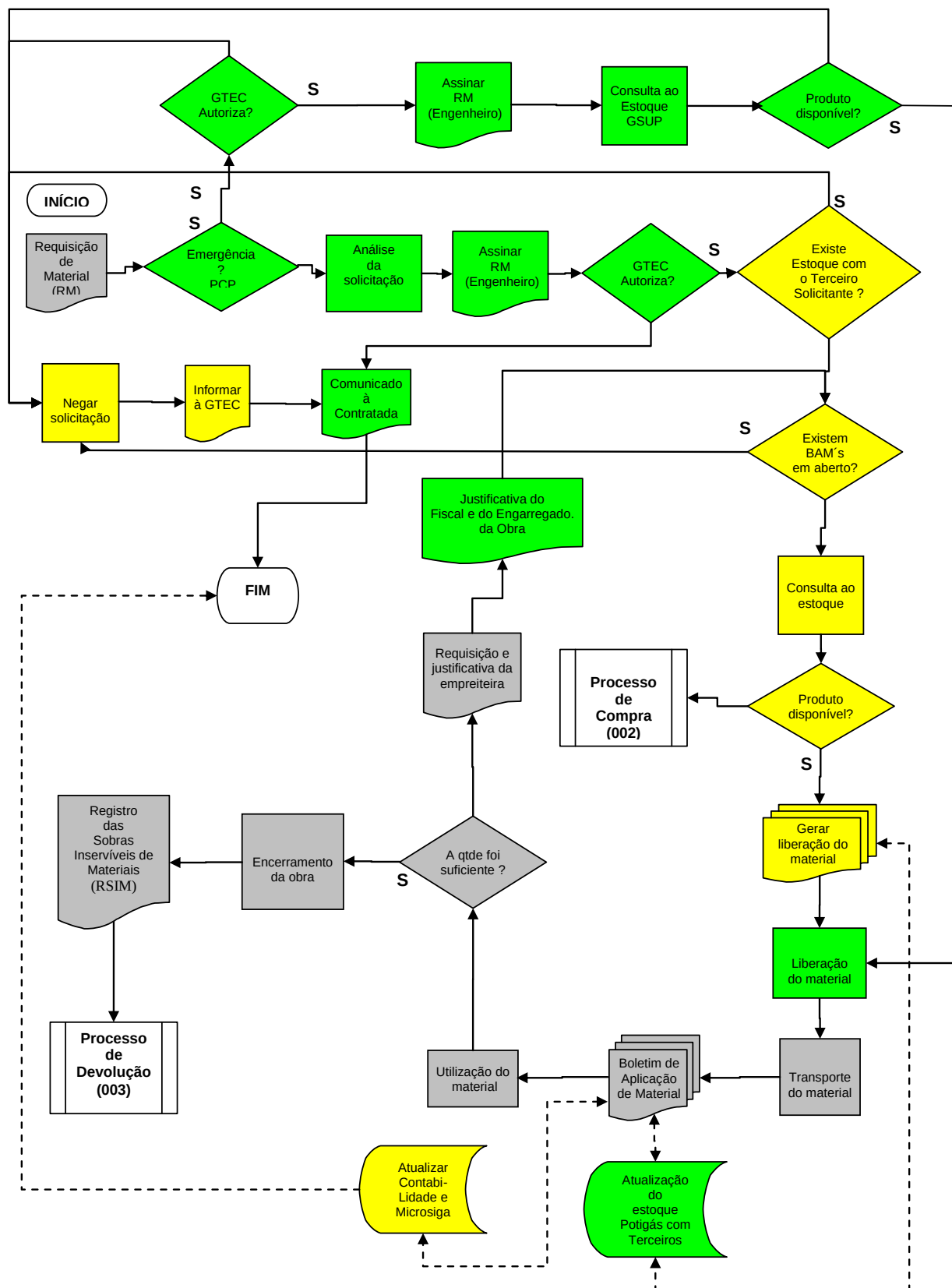
 POTIGAS COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS	PROCEDIMENTO PARA CONTROLE DE MATERIAIS APLICADOS EM OBRAS	E0000-ET-E04-500-035
		Página 8 de 12

 POTIGAS COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS	REGISTRO DE SOBRA INSERVÍVEIS DE MATERIAIS		NÚMERO DO RSIM:	
EMPRESA:				
OBRA RELACIONADA:				
REQUISITANTE:		CARGO:		
PREENCHIMENTO EMPREITEIRA				
SEQ	MATERIAL	UNIDADE	QTDE	
Justificativa:				
NÃO APLICADO				
REQUISITANTE		CARGO:		
Parecer Responsável pela Obra:				
Aprovada: ☐ Não Aprovada: ☐				
ENGENHEIRO / TÉCNICO:		DATA:		
Parecer Gerente:				
Aprovada: ☐ Não Aprovada: ☐				
Abater do BM?				
Sim ☐ Não ☐				
GERENTE:		DATA:		

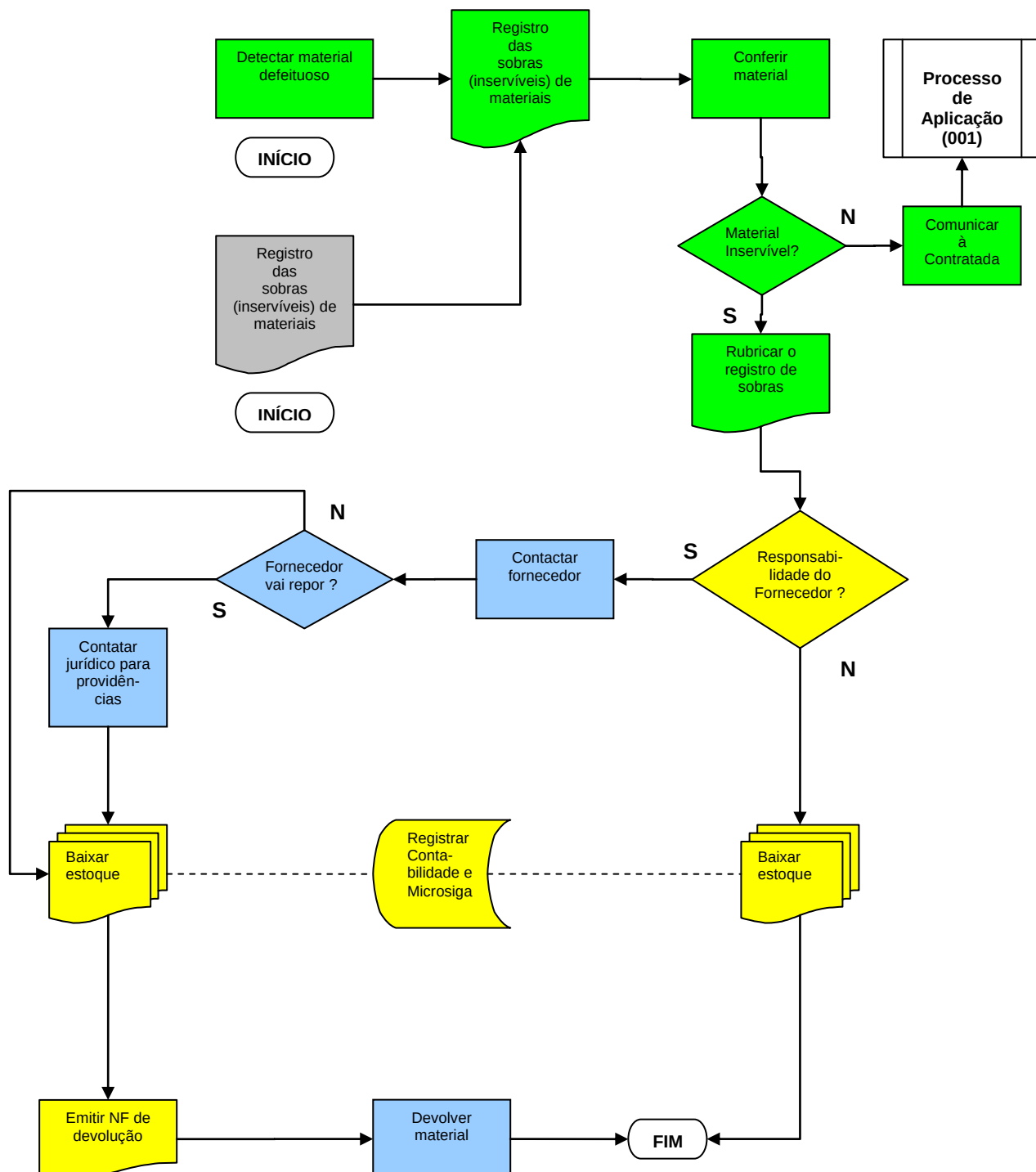
	PROCEDIMENTO PARA CONTROLE DE MATERIAIS APLICADOS EM OBRAS	E0000-ET-E04-500-035
		Página 9 de 12

ANEXO IV
 Fluxograma de Controle de materiais

Fluxograma 01 – Fluxograma de aplicação de Material



Fluxograma 03 – Fluxograma de Devolução de Material



	PROCEDIMENTO PARA CONTROLE DE MATERIAIS APLICADOS EM OBRAS	E0000-ET-E04-500-035
		Página 12 de 12

DOCUMENTOS GERADOS

Nome do Documento	Quem preenche	Qtde Vias	Quem Autoriza	Formato	Assinaturas Adicionais
Requisição de Material (RM)	Empreiteira	03 vias (Empreiteira, GT/GO, GF)	GT/GO	Talão numerado	
Liberação do Material (LM)	GT	03 vias (GF, GT/GO, Emp.)	GF	Talão numerado	Empreiteira após a saída do material
Boletim de Aplicação do Material (BAM)	Empreiteira	03 vias (Emp., GT/GO, GF)		Talão numerado	GT/GO no verso da nota
Autorização de Fornecimento (AF)	GA	03 vias (GA, GT/GO, Fornecedor)	GA	Formulário	
Registro das Sobras (inservíveis) de Materiais (RSIM)	Empreiteira	03 vias (Emp., GT/GO, GF)	GT/GO e GF	Formulário	GT/GO e GF no verso da nota

SISTEMAS DE REGISTRO UTILIZADOS

Nome do Sistema	Quem atualiza	Formato
Advanced Proteus – Módulo Estoque/Custos	GT/GO	Microsiga
Advanced Proteus – Módulo Contabilidade Gerencial	GF	Microsiga
Estoque Potigás com Terceiros	GT/GO	Excel

INFORMAÇÕES IMPORTANTES:

- 1) O Sistema **Estoque Potigás com Terceiros** será implementado inicialmente através de uma planilha em Excel onde serão registradas as entradas para a empreiteira e saídas via **BAM** ou via **RSIM**. Devem ser arquivadas conjuntamente as vias dos documentos relacionados a estas movimentações.
- 2) A emissão por parte da Empreiteira do **BAM** será de periodicidade QUINZENAL. O não envio deste documento impossibilitará a entrega de novos materiais.
- 3) O registro do estoque tanto na contabilidade quanto no Microsiga deve ser precedido da assinatura no verso da nota fiscal do material dos representantes da GF e GT/GO.

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	ORIGINAL								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	23.03.09	18.09.09							
EXECUÇÃO	JADR	JADR							
VERIFICAÇÃO	JADR	JADR							
APROVAÇÃO	RRMM	RRMM							

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA LOCALIZAÇÃO DE DUTOS ENTERRADOS	E0000-ET-E04-500-036
		Página 2 de 4

1. OBJETIVO

- 1.1. Este procedimento fixa as condições mínimas exigíveis para os procedimentos para localização de dutos da POTIGAS enterrados.

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas abaixo :

Da PETROBRÁS

- N-47.d – Levantamento topográfico.
- N-464 – Construção e montagem e condicionamento de dutos terrestres.
- N-2200 – Sinalização de faixas de domínios de dutos.

Da ABNT

- NBR-12712 – Projeto de Sistema de Transmissão e distribuição de Gás Combustível.
- NBR-14461 – Sistema para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos e conexões de polietileno PE80 e PE100 – Instalação em obra por método destrutivo

- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerá as instruções registradas nas mesmas.

3. EQUIPAMENTOS

- 3.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:
- Estação total e nível ótico.
 - Retro-escavadeira
 - Pipe-Detector

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA LOCALIZAÇÃO DE DUTOS ENTERRADOS	E0000-ET-E04-500-036
		Página 3 de 4

4. PESSOAL

4.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento :

- Topógrafo.
- Operador de Retro-escavadeira.
- Ajudante
- Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS.
- Encarregado

5. DEFINIÇÃO DE PIPE DETECTOR

- 5.1. Equipamento composto pelo conjunto Transmissor/Receptor para ser utilizado na localização e determinação de profundidade de tubos e cabos metálicos enterrados, através dos métodos de indução ou por conexão direta ao tubo ou cabo pesquisado. A identificação dos mesmos pode ser realizada mesmo em áreas congestionadas, através do método de determinação da direção da corrente do sinal transmitido assim como também a quantificação deste mesmo sinal.
- 5.2. O Receptor localiza e determina a profundidade do tubo ou cabo metálico em no máximo 3,0 m. O Transmissor tem a possibilidade de trabalhar por indução ou por conexão direta.
- 5.3. O sistema pode ser regulado tanto para a localização de dutos de aço como para a localização de sinalizadores eletrônicos de rede (frequência de emissão de 83 KHz), a serem utilizados em redes de gasodutos de PEAD ou ainda para identificação de interferências de outras operadoras que utilizem o mesmo tipo de marcador.

6. PROCEDIMENTO

- 6.1. A interferência existente deverá ser localizada, tanto a sua diretriz como a sua profundidade, com o emprego do aparelho eletrônico detector de dutos (pipe-detector), sendo necessário, no caso de cruzamentos com as linhas existentes, a execução de poços de inspeção escavados manualmente para a visualização das mesmas.
- 6.2. No caso da existência de ERPM ou caixa de válvulas na proximidade, o emissor poderá ser instalado em flange disponível aéreo, tendo-se o cuidado de observar se o mesmo não se encontra isolado do trecho enterrado por intermédio de junta monolítica de isolamento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA LOCALIZAÇÃO DE DUTOS ENTERRADOS	E0000-ET-E04-500-036
		Página 4 de 4

- 6.3. A identificação das linhas existentes deverá ser realizada de forma contínua com o uso do aparelho eletrônico com estaqueamento da linha de centro dos dutos a cada 10 metros, em trechos retos, e a cada 3 metros, em trechos curvos, definindo uma cor para as estacas em cada linha existente.
- 6.4. Deverão ser feitas sondagens de prospecção ao longo das faixas para localização de eventuais instalações subterrâneas de Terceiros nas faixas de construção dos ramais;
- 6.5. Deverá ser apresentado álbum com fotos registrando o estado original (atual) de cada trecho ao longo das faixas onde serão executados os serviços, principalmente os urbanizados;
- 6.6. A cada 50 metros será aberta uma trincheira de inspeção transversalmente a faixa, para a verificação da linha existente e checagem da precisão do equipamento. Todos os pontos sondados serão cadastrados, eletronicamente e armazenados em meio digital indicando-se o diâmetro, cobertura e localização dos mesmos, amarradas a poligonal e todas as informações obtidas serão enviadas ao setor de projeto da CONTRATADA e para fiscalização da POTIGÁS, antes dos serviços de qualquer equipamento sobre a faixa.
- 6.7. Após a localização do duto existente a CONTRATADA deverá confirmar a demarcação da faixa de domínio onde o duto existente encontra-se enterrado

	PROCEDIMENTO PARA PLANEJAMENTO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS	E0000-ET-E04-500-037
		Página 1 de 5

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	PARA EXECUÇÃO PELA POTIGÁS POR EMPRESAS CONTRATADAS								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	23/10/2012								
EXECUÇÃO	FSB								
VERIFICAÇÃO									
APROVAÇÃO	JADR								

	PROCEDIMENTO PARA PLANEJAMENTO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS	E0000-ET-E04-500-037
		Página 2 de 5

1. OBJETIVO

1.1 Este Procedimento estabelece fixa as condições mínimas exigíveis e as práticas recomendadas pela Potigás para o Planejamento de Operações Especiais e, por conseguinte, execução das referidas operações em conformidade com planejamento ditada por este procedimento.

2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

2.1 Todas as Normas Técnicas e Procedimentos relacionadas aos tipos de Operações adotadas pelas NR's – Normas Regulamentadoras, ABNT, Potigás, Petrobras e boas práticas de engenharia.

2.2 Documentos necessários para continuidade dos trabalhos

- Análise Preliminar de Riscos;
- Permissão para trabalho

3. DEFINIÇÃO

3.1 Operações Especiais: Operações técnicas, inéditas ou não, de intervenções nas tubulações comissionadas ou não para melhorias, adequações ou novas construções concomitante ou não com obras civis, realizadas em campo e sujeitas a planejamentos;

3.2 O plano de ação é o documento que descreve fidedignamente a execução da operação. O Plano de Ação deve orientar a equipe de profissionais para elaboração da Análise de Riscos da operação e confecção da PT – Permissão de Trabalho, cujo resultado pode levar a necessidade de alteração do próprio Plano de Ação, dependendo da gravidade dos riscos das atividades.

4. PROCEDIMENTO

4.1 Definição técnica das Gerências da Potigás envolvidas na operação especial pela Gerência Potigás responsável e demandante da referida operação especial;

4.2 Definição por cada Gerência participante da operação especial para convocação dos seus profissionais para participação na operação.

4.3 A empresa contratada pela Potigás para execução da operação especial é responsável pela convocação dos seus próprios profissionais, podendo a Potigás indicar ou vetar a participação de algum profissional que porventura achar conveniente;

4.3 Quando necessária a participação da Petrobrás ou Transpetro, tais empresas indicarão seus próprios profissionais participantes;

	PROCEDIMENTO PARA PLANEJAMENTO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS	E0000-ET-E04-500-037
		Página 3 de 5

4.3 O profissional responsável pela operação, conforme o item 4.1, deverá ser um profissional Engenheiro da Gerência Técnica ou da Gerência de Operação e Manutenção;

4.5 Caberá à Gerência de Operação e Manutenção – GO&M, operar todos equipamentos existentes e comissionados que interferirá na operação;

4.5.1 A GO&M designará um responsável Potigás para comando da operação de manipulação dos equipamentos da tubulação interferente;

4.7 A GO&M, juntamente com o Gerente da Empresa terceirizada, designará um responsável para operação que poderá ser o próprio Gerente da terceirizada ou um profissional instrumentista nível II ou nível III;

4.6 A GO&M elaborará seu próprio PA – Plano de Ação, de acordo com o acordado na reunião de planejamento e em consonância com o PA das outras Gerências participantes da operação especial;

4.4 Reunião para discussões técnicas com as Gerências da Potigás e Empresas terceirizadas envolvidas na operação especial, visando o planejamento e elaboração dos documentos necessários para operação:

4.3.1 O local e horário da reunião será escolhido de acordo com a conveniência e oportunidade da Potigás;

4.3.2 Dependendo da complexidade da operação especial poderá haver quantas reuniões se façam necessárias até a exaustão do(s) tema(s) e dirimidas todas as dúvidas acerca da referida operação;

4.3.3 Poderão haver visitas prévias, durante ou depois das reuniões, *in loco*, para melhor entendimento da Operação Especial e para pormenorizar execuções de etapas;

4.3.4 Concluídas todas as discussões será elaborado o Plano de Ação pormenorizado de todas as sequências para execução da operação especial. No corpo do referido plano deverá conter:

4.3.4.1 Data e hora de início da operação;

4.3.4.2 Gerência demandante;

4.3.4.3 No início dos trabalhos, o DDS - Diálogo Diário de Segurança;

4.3.4.4 Hora de Início e final da operação especial;

4.3.4.5 Hora de Início e final das etapas da operação;

4.3.4.6 Responsável técnico pela etapa da operação;

	PROCEDIMENTO PARA PLANEJAMENTO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS	E0000-ET-E04-500-037
		Página 4 de 5

4.3.4.7 Responsável técnico pela execução da etapa;

4.3.4.8 Descrição detalhada da etapa da operação especial;

4.3.4.9 Quantidade de profissionais envolvidos na operação especial;

4.3.4.10 Ao final, telefone de emergência dos principais serviços de utilidade pública, tais como SAMU, Corpo de bombeiros, Polícias, etc. e nome e telefone de todos os profissionais envolvidos na operação.

4.3 Concluído o PA será realizada uma última reunião para discussão e entendimento final do PA;

4.4 Na execução da operação poderão haver pequenos desvios técnicos, sempre que a situação exigir, de modo a sempre que contornado tal situação voltar a execução ipis literis do plano de ação;

4.3 A Gerência de Segurança Meio ambiente e Saúde – GQSMS, sempre terá assento nas reuniões de planejamento das Operações Especiais;

4.4 A área responsável pela operação especial deve comunicar previamente a GQSMS a programação da reunião de planejamento;

4.5 A GQSMS deve designar um ou mais profissionais de segurança para participar da reunião de planejamento;

4.6 Toda operação especial deve ser documentada em Plano de Ação e possuir Análise de Riscos;

4.7 A Análise de Riscos deve ocorrer conforme o documento padrão, ou outra metodologia apropriada e previamente aprovada por profissionais da Potigás competente;

4.8 A GQSMS, através do seu Engenheiro, terá plenos poderes para vetar a execução de etapas operacionais na reunião de planejamento, sempre que vislumbrar riscos na operação, de forma motivada e justificada;

4.9 A GQSMS elaborará a AR que será apresentada juntamente e em consonância com o PA;

4.10 A área responsável pela operação também deve responsabilizar-se pela análise de riscos e pelo cumprimento das medidas de segurança preventivas e mitigadoras descritas no documento.

4.11 O profissional de segurança da Gerência de GQSMS deve atuar como facilitador das análises de riscos;

	PROCEDIMENTO PARA PLANEJAMENTO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS	E0000-ET-E04-500-037
		Página 5 de 5

4.12 É recomendável a realização de inspeção de QSMS pelo profissional de segurança da POTIGÁS durante a execução de operações especiais;

4.13 O Engenheiro de Segurança supervisionará a operação especial, no tocante a segurança previamente discutida na reunião de planejamento e inserida no PA;

4.14 É obrigatório a participação de responsáveis (Responsáveis técnicos, encarregados, técnico de segurança) da empresa executante dos serviços durante a elaboração do Plano de Ação e da Análise de Riscos;

4.15 Um Técnico de Segurança também terá assento nas reuniões e será o mesmo técnico participante e/ou responsável pela execução da segurança da operação especial;

4.16 O Engenheiro ou o Técnico de segurança proferirá o DDS logo do início dos trabalhos da operação especial;

4.17 Antes do início dos serviços operacionais deverá ser realizado um Diálogo de QSMS, quando o responsável pelo serviço (liderança) deve esclarecer a todos os envolvidos as etapas a serem executadas e as medidas de prevenção de acidentes previstas na análise de riscos. Esta atividade pode ser apoiada pelo profissional de segurança;

4.18 Poderão participar ativamente do DDS quantos profissionais convocados para operação especial quiserem, sem distinção de função ou hierarquia;

4.19 O tempo para o DDS deverá estar previsto no PA;

4.20 Documentos necessários para efetiva execução da operação especial:

4.2.1.1 Permissão para Trabalho (PT), quando necessária;

4.2.1.2 Análise de Risco (AR);

4.2.1.3. Plano de Ação (PA);

4.2.1.4. Projeto Básico (PB);

4.2.1.5 Outros documentos que se fizerem necessários.

4.21 Sempre que houver a necessidade de suspensão de fornecimento de GN - Gás Natural a clientes, a Gerência Comercial – GCOM, tomará assento na reunião, na parte que lhe couber e poderá opinar na data e horário mais conveniente comercialmente da operação;

4.5 Quando da necessidade de suspensão do fornecimento de GN a clientes a operação especial só poderá ser realizada com o aval da GCOM;

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	ORIGINAL								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	21.12.09								
EXECUÇÃO	JADR								
VERIFICAÇÃO	JADR								
APROVAÇÃO	RRMM								

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUÇÃO DE PTES E ATERRAMENTOS	E0000-ET-E04-500-039
		Página 2 de 13

1. OBJETIVO

- 1.1. Fixar critérios para construção e montagem de Pontos de Teste Elétrico, integrantes do Sistema de Proteção Catódica, e de sistemas de aterramento elétrico das Estações que compõem a rede de Distribuição da POTIGÁS

2. NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser observadas as instruções contidas nas normas abaixo:

- PETROBRAS N-2171 – Projeto de Sistema de Proteção Catódica – Duto Terrestre
- PETROBRAS N-2245 – Levantamento de Dados de Campo para Projeto de Proteção Catódica – Dutos Terrestres
- PETROBRAS N-2298 – Instalação e Pré-operação de Sistema de Proteção Catódica – Dutos Terrestres
- PETROBRAS N-2628 – Tinta Epóxi Poliamida de Alta Espessura;
- PETROBRAS N-2630 – Tinta Epóxi - Fosfato de Zinco de Alta Espessura;
- ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR 5597 – Eletroduto Rígido de Aço-Carbono e Acessórios com Revestimento Protetor, com Rosca ANSI/ASME B.1.20.1;

- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e as demais normas por elas referenciadas. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas, prevalecerão as instruções registradas nas mesmas.

3. PROCEDIMENTOS POTIGÁS ASSOCIADOS

- 3.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser obedecidas as demais instruções contidas nas seguintes especificações técnicas da POTIGÁS:

- E0000-ET-E04-500-020 – Procedimento para Construção de CRMs Comerciais e Residenciais;
- E0000-ET-E04-500-028 – Elaboração e Fiscalização de Data-Books;
- E0000-ET-E04-500-031 – Procedimento para Construção de ERPMS Industriais e GNV;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUÇÃO DE PTES E ATERRAMENTOS	E0000-ET-E04-500-039
		Página 3 de 13

4. EQUIPAMENTOS

4.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

- Equipamentos para solda de topo tipo TIG (eletrodo, argônio, vareta, etc.);
- Lixadeira elétrica (equipamento e discos de desgaste);
- Grupo motor-gerador;
- Equipamentos para pintura;
- Equipamentos e materiais para serviços elétricos (alicate de ponta, alicate de corte, prensa cabo, fita isolante);
- Equipamentos e materiais para solda por brasagem (cadinho de aço inox, molde de grafite, escova de aço, martelo bola 200g, cinzel pequeno, maçarico GLP/A, lixa 50 para aço, decapante solda flux 7000, liga de estanho chumbo Sn63/Pb37, material para limpeza da liga Sn/Pb);
- Massa epóxi;
- Material para solda exotérmica (mistura pó de metal e pó inflamável, molde de grafite);
- Material para construção civil (cimento, concreto);

5. PESSOAL

5.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:

- Técnico industrial de montagem de tubulações;
- Pintor industrial;
- Técnico de segurança;
- Pedreiro;
- Eletricista;
- Ajudantes;

6. CONDIÇÕES GERAIS

- 6.1. As condições particulares de cada instalação são definidas em cada projeto, de acordo com as características locais.
- 6.2. Todos os instrumentos de medição utilizados nos serviços de pré-operação do sistema devem estar calibrados por laboratório externo de metrologia pertencente à Rede Brasileira de Calibração (RBC) ou por laboratório que possua padrões rastreáveis aos da RBC ou a padrões internacionais.
- 6.3. Antes do início dos trabalhos, devem ser verificados os procedimentos detalhados de execução do serviço (incluindo-se aspectos de segurança e meio ambiente) e cronograma.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUÇÃO DE PTES E ATERRAMENTOS	E0000-ET-E04-500-039
		Página 4 de 13

- 6.4. Recomenda-se que as instalações de proteção catódica (inclusive equipamentos e emendas ou derivações de cabos elétricos) sejam locados fora da área classificada.
- 6.5. Deve ser adotada a seguinte filosofia de utilização de cabos elétricos nos SPC: cada componente do sistema (retificador, drenagem elétrica, ponto de teste do tipo simples, em tubo-camisa ou em junta isolante, caixa de interconexão etc.) deve possuir um cabo específico para cada duto da faixa, não sendo permitida qualquer interligação elétrica entre tubulações, que não seja no interior desses componentes, ou seja, não se admite qualquer interligação enterrada ou aérea entre tubulações.
- 6.6. Todos os dutos novos ou existentes devem ser interligados eletricamente, através de cabo próprio, a todos os pontos de teste, retificadores, drenagens elétricas e caixas de interconexão da faixa comum.
- 6.7. Antes do início dos serviços devem ser providenciadas as obtenções de licenças e autorizações dos proprietários, necessárias à completa e perfeita execução dos serviços.

7. INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO, ARMAZENAMENTO, MANUSEIO E PRESERVAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

7.1. Inspeção de Recebimento

- 7.1.1. Os materiais e equipamentos, inclusive embalagens ou acondicionamentos, devem ser inspecionados logo após o seu recebimento e antes de sua aplicação na montagem, devendo estar de acordo com os documentos de compra e especificações de projeto e em condições normais para aplicação.
- 7.1.2. Os materiais e equipamentos devem se apresentar embalados e isentos de avarias, de acordo com as suas especificações.
- 7.1.3. Todos os materiais novos devem ser aceitos ou rejeitados no canteiro de obra, não se admitindo reparos no campo.

7.2. Armazenamento, Manuseio e Preservação

- 7.2.1. Os materiais devem ser preservados no período compreendido entre as fases de recebimento e de aplicação na montagem, levando-se em conta o tempo, a embalagem, o acondicionamento, o local e o tipo de armazenamento.

Nota: Embalagens à base de polietileno ou polipropileno não devem ficar expostas à luz solar.

- 7.2.2. Todos os materiais, embalagens ou acondicionamentos sujeitos à deterioração com o tempo devem ser armazenados de tal forma, que possam ser utilizados, primeiramente, aqueles com menor tempo de validade.
- 7.2.3. Todos os materiais e equipamentos devem ser cuidadosamente transportados e manuseados, evitando-se choques, quebras, amassamentos ou avarias em geral.
- 7.2.4. Armazenamento, Manuseio e Preservação de Cabos Elétricos

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUÇÃO DE PTES E ATERRAMENTOS	E0000-ET-E04-500-039
		Página 5 de 13

7.2.4.1. Os cabos elétricos devem ser manuseados com cuidado, de forma a não danificar o seu isolamento. Quando recebidos em bobinas, os cabos elétricos devem sempre ser mantidos com o eixo do carretel na posição horizontal, devendo as bobinas ficar isoladas do solo e a extremidade do cabo permanecer presa e vedada.

7.2.4.2. Os cabos com isolamento de polietileno não devem ficar expostos à luz solar.

7.2.4.3. Quando recebidos em rolos, os cabos elétricos devem ser armazenados em prateleiras, em locais fechados, limpos, secos e a extremidade do cabo permanecer presa e vedada.

7.2.5. Armazenamento, Manuseio e Preservação de Juntas de Isolamento Elétrico.

7.2.5.1. As juntas do tipo monobloco devem ter sua continuidade testada e, em seguida, devem ser armazenadas na posição vertical, isoladas do solo e protegidas contra danos mecânicos.

7.2.5.2. Os conjuntos para isolamento elétrico de flanges à base de “celeron” devem ser armazenados em suas embalagens originais, em locais limpos, secos e protegidos contra intempéries, danos mecânicos e sobre prateleiras.

7.2.6. Armazenamento, Manuseio e Preservação de Outros Materiais

7.2.6.1. Mufas, conectores, caixas metálicas, supressores de transientes e hastes de aterramento devem ser armazenados em suas embalagens originais e em locais limpos, secos e protegidos contra intempéries, danos mecânicos e sobre prateleiras.

8. CONSTRUÇÃO E MONTAGEM

8.1. Instalação dos Cabos Elétricos

8.1.1. Os cabos devem ser lançados, preferencialmente, direto ao solo, conforme o corte C-C da FIGURA A, envolvidos em camadas de areia fina ou terra peneirada.

Nota: Para proteção e sinalização dos cabos, devem ser usadas lajetas de concreto pigmentado em vermelho, conforme o corte C-C da FIGURA A.

8.1.2. Para instalação dos cabos em eletrodutos (aço ou PVC, conforme projeto) envelopados em concreto, observar os procedimentos descritos abaixo:

- a) Os envelopes devem ser construídos em valas com largura e profundidade de acordo com a quantidade e o diâmetro dos eletrodutos e construídos conforme os cortes A-A e B-B da FIGURA A, devendo ser colocada, sobre os envelopes, terra do local compactada, mantendo-se o alinhamento e o nivelamento corretos;

Nota: Alternativamente ao envelope, de acordo com o projeto, pode ser utilizado eletroduto de PEAD, conforme o corte D-D da FIGURA A

- b) Devem ser previstas caixas de passagem em alvenaria ou concreto (podendo ser utilizado manilhas de concreto) com tampas, conforme projeto, ao longo do traçado

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUÇÃO DE PTES E ATERRAMENTOS	E0000-ET-E04-500-039
		Página 6 de 13

dos envelopes, construídas de acordo com o item 8.4 e distribuídas, conforme descrito a seguir:

- de 50 m em 50 m, no máximo, em trechos retilíneos;
- nas mudanças de direção do envelope ou eletroduto de PEAD;

Nota: A colocação de caixas adicionais pode ser feita de acordo com critérios de projeto.

- c) A confecção dos envelopes deve ser efetuada com fôrmas de madeira;
- d) Pode ser admitido o lançamento de concreto diretamente sobre os eletrodutos, desde que as dimensões do envelope sejam mantidas iguais ou superiores às indicadas no projeto;
- e) Na confecção dos envelopes não deve ser permitida a mistura de concreto com materiais estranhos, tais como: solo ou água existente no local;
- f) Os eletrodutos devem estar livres de rebarbas e no interior das caixas de passagem devem ser previstas buchas seladoras ou terminais com massa de vedação;
- g) Eletrodutos de PVC só devem ser utilizados em situações em que o envelope não venha a sofrer esforços de flexão, devendo ser instalados com armação conforme apresentada no corte A-A da FIGURA B; a passagem de cabos em eletrodutos deve ser feita com talco industrial, de forma lenta e uniforme e sem exceder o limite de 4 kgf/mm²;
- h) Os eletrodutos metálicos devem ser de aço-carbono galvanizado pesado, com costura, extremidades roscadas, rosca ANSI/ASME B1.20.1 NPT, especificação padrão conforme a norma ABNT NBR 5597;
- i) Os eletrodutos devem ter diâmetro compatível com a quantidade e seção dos cabos a serem instalados, devendo-se adotar uma taxa máxima de ocupação da ordem de 60 % de sua área transversal.

8.1.3. Os cabos elétricos utilizados nas instalações de proteção catódica devem possuir as características descritas abaixo:

- a) Singelo, de cobre eletrolítico (têmpera mole) e classe de tensão 1 kV;
- b) Seção mínima de 6 mm², para os pontos de teste e aterramentos;
- c) Características do isolamento: Isolamento e capa externa de PVC (de acordo com as normas ABNT e IPCEA)

8.1.4. Os cabos devem ser manuseados com cuidado, para preservar seus isolamentos elétricos.

8.1.5. Devem ser evitadas emendas de cabos elétricos, e caso as emendas sejam imprescindíveis, devem ser executadas com muflas, conforme a FIGURA C.

8.1.6. Trechos de afloramento (do solo ou do concreto com a atmosfera) dos eletrodutos (equipamentos elétricos, pontos de teste e outros) devem receber uma camada de massa asfáltica ou carbolástico no 2, sendo 10 cm para cada lado da interface.

8.1.7. Os cabos elétricos no interior dos equipamentos, conexões nos dutos, caixas de passagem e/ou de interligação e pontos de teste devem ser perfeitamente identificados em seus corpos através de anilhas plásticas termocontráteis em ambas extremidades.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUÇÃO DE PTES E ATERRAMENTOS	E0000-ET-E04-500-039
		Página 7 de 13

8.2. Pontos de Teste

8.2.1. Os pontos de teste devem ser dos tipos descritos nas alíneas abaixo, cujo esquema de ligação nos dutos encontra-se na FIGURA D:

- a) Ponto de teste simples: deve possuir um cabo elétrico para cada duto, onde uma de suas extremidades deve ser conectada à tubulação e a outra, conduzida para fora do solo até o interior do invólucro protetor do ponto de teste, o qual deve ser construído de forma a permitir o contato elétrico externo a essa ponta durante as medições de potencial tubo-solo;
- b) Ponto de teste em tubo-camisa: deve possuir 2 cabos elétricos, sendo um conectado ao duto, instalado conforme o item 5.6.1 alínea a) e outro ao respectivo tubo-camisa;
- c) Ponto de teste em junta isolante: deve possuir 2 cabos elétricos, conectados um em cada lado da junta isolante, sendo um ao duto, instalado conforme alínea a), com seu sistema de proteção catódica, e outro ao duto, com outro sistema de proteção catódica ou isolado.

8.2.2. Os pontos de teste devem ser localizados ao longo da diretriz dos dutos de acordo com as orientações básicas abaixo:

- a) Devem ser distribuídos de modo que se tenha um ponto de teste, no máximo, a cada 3 km de duto, seja o ponto do tipo simples, em tubo-camisa ou em junta isolante, sendo que nos trechos em que as tubulações estiverem em áreas urbanas o espaçamento deve ser igual ou inferior a 2 km;
- b) Considerando os espaçamentos citados na alínea a) acima, devem também ser previstos pontos de teste nos locais relacionados a seguir:
 - Em cada junta isolante ou conjunto de juntas isolantes;
 - Em tubos-camisa;
 - Em cruzamentos ou aproximações com tubulações metálicas de terceiros, devendo ser acrescentados bornes terminais adicionais para recebimento dos cabos elétricos de cada um desses dutos, os quais só devem ser interligados aos dutos em questão, caso a pré-operação assim o decida;
 - Nos trechos próximos a leitos de anodos de terceiros;
 - Em cruzamentos ou aproximações com estradas, ferrovias e metrovias eletrificadas, metrovias e ferrovias não eletrificadas, mas que apresentem correntes elétricas de interferência;
 - Nos locais onde, estando a tubulação sujeita a correntes de interferência, possa haver a saída dessas correntes;
 - A aproximadamente metade da distância entre retificadores consecutivos;
 - Junto aos equipamentos elétricos e drenagens;
 - Em uma das margens de rios, lagos e canais mais importantes ou em cada margem, caso a largura seja superior a 100 m;
 - Válvulas de bloqueio;
 - Nas derivações das tubulações.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUÇÃO DE PTES E ATERRAMENTOS	E0000-ET-E04-500-039
		Página 8 de 13

8.2.3. Quanto à forma construtiva, os pontos de teste podem ser dos tipos descritos abaixo:

8.2.3.1. Ponto de teste aéreo em caixa de alumínio, conforme as FIGURAS D e E e ANEXO B e o seguinte:

- a) A tampa das caixas deve possuir parafusos passantes (ver FIGURA E);
- b) A ligação dos conectores da tampa à régua de bornes terminais do interior da caixa deve obedecer a seguinte sequência:
 - Primeiro conector externo: ligado ao borne “a” de um dos dutos;
 - Segundo, terceiro e demais conectores externos: ligados ao lado isolado ou tubo-camisa de cada tubulação, ou seja, ao borne “c” de cada duto;
 - Os pontos de teste localizados em cruzamentos ou aproximações com tubulações de terceiros devem possuir um conector externo adicional para cada um desses dutos;
 - O último borne deverá ser sempre ligado ao aterramento da Estação (caso exista);
 - Este último borne (aterramento) deve estar conectado por jumper ao borne relativo a parte aérea da tubulação;
 - O borne conectado ao trecho protegido pela SPC (à montante da junta de isolamento) deve ser conectado ao borne que corresponde ao trecho aéreo por intermédio de um supressor de transiente (conforme descrito no item 8.6);
- c) Na parte interna da tampa das caixas deve ser colocada uma plaqueta de identificação, associando os bornes terminais aos respectivos dutos, tubos-camisa, lados isolados ou tubulações de terceiros, conforme o detalhe “B” da FIGURA E;
- d) Caso não haja espaço na parte interna da tampa frontal, a placa de informações deve ser fixada na lateral esquerda no interior da caixa metálica.
- e) Os conectores externos à caixa metálica devem ser interligados a vergalhões de aço, identificados conforme o conector respectivo, através de pintura que não se deteriore com o tempo ou baixo relevo na caixa de concreto e sobre o alinhamento do vergalhão, devendo ser estimado o percentual de pontos de teste a serem abrigados.

8.2.3.2. Ponto de teste aéreo em moirão de concreto, construído conforme a FIGURA F.

8.2.3.3. Ponto de teste aéreo em tubo de PVC, construído conforme a FIGURA G.

8.2.3.4. Ponto de teste enterrado em manilha de concreto, para áreas urbanas, conforme ANEXO C a este procedimento;

8.2.4. Os pontos de teste devem ser instalados em locais protegidos contra inundação e/ou erosão, em terreno firme e com boas condições de acesso.

8.2.5. A instalação do ponto de teste com as ligações dos cabos elétricos no seu interior deve ser realizada imediatamente após o lançamento da tubulação, ou posteriormente, sendo que, nessa última condição, devem ser tomados os cuidados descritos a seguir:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUÇÃO DE PTES E ATERRAMENTOS	E0000-ET-E04-500-039
		Página 9 de 13

- a) As extremidades dos cabos devem ser reunidas em um ponto junto ao cabo de menor comprimento;
- b) Todas as extremidades devem ser identificadas com material que não se deteriore em contato com o solo ou identificadas por marcação com pequenos entalhes no próprio isolamento, na ponta do cabo;
- c) No ponto de reunião dos cabos deve ser previsto um comprimento adicional da ordem de 2,5 m acima do solo;
- d) O ponto de reunião dos cabos deve ser enterrado e identificado com um marco de concreto, a fim de se evitar furto dos cabos, devendo as extremidades de cobre ser isoladas com fita de autofusão ou equivalente.

8.2.6. No afloramento dos cabos elétricos, a conexão elétrica aos trechos aéreos da tubulação deve ser efetuada conforme mostrado no ANEXO B.

8.2.7. Os cabos elétricos devem ser lançados através de eletrodutos, a uma profundidade mínima de 50 cm, deixando uma folga no comprimento do cabo elétrico, para evitar possíveis esforços mecânicos nas conexões no interior da caixa ou nas conexões cabo/tubo.

8.2.8. Quando solicitado, os pontos de teste devem ser fornecidos com semicélulas de referência permanentes de Cu/CuSO₄, instaladas conforme a FIGURA H, observando-se o disposto a seguir:

- a) A semicélula deve ser instalada após o enterramento do duto, observando-se que, na colocação de terra sobre o duto, deve-se manter as mesmas características do solo existente junto ao duto;
- b) O ponto de teste deve possuir um borne terminal a mais (inclusive externo, onde for o caso) para recebimento do cabo elétrico da semicélula, o qual deve ser identificado com as letras "SC";
- c) Se houver cupom de proteção catódica acoplado à semicélula, a montagem deve ser de acordo com as orientações do fabricante.

8.2.9. Os pontos de teste em junta isolante devem ser, preferencialmente, do tipo aéreo em caixa de alumínio e localizados o mais próximo possível das juntas, **porém fora de área classificada**.

8.3. Caixas de Interconexão Metálicas

8.3.1. As caixas de interconexão metálicas possuir as características de acordo com os critérios definidos no projeto.

8.3.2. Sempre que houver equipamentos elétricos que protejam catodicamente mais de um duto deve ser prevista uma caixa de interconexão para os dutos, instalada junto ao equipamento.

8.3.3. Esta caixa deve ser montada e instalada conforme a FIGURA I, devendo-se deixar folga suficiente nos cabos para medição de corrente através de amperímetro-licate.

8.3.4. A base de sustentação da caixa de interconexão metálica deve ficar, no mínimo, a 10 cm acima do nível do terreno e possuir dimensões compatíveis com os

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUÇÃO DE PTES E ATERRAMENTOS	E0000-ET-E04-500-039
		Página 10 de 13

envelopes aos quais está interligada, conforme projeto, ilustrada pela vista A-A da FIGURA A.

- 8.3.5. As caixas metálicas aéreas devem ficar niveladas e alinhadas, e os eletrodutos (diâmetro mínimo de 1 in) aprumados corretamente na posição vertical com bucha terminal e massa de vedação nas extremidades.
- 8.3.6. As caixas metálicas e os eletrodutos devem ser pintados conforme norma regulamentadora no 26 (NR-26), na cor cinza escuro (código 0035) conforme norma PETROBRAS N-1219.
- 8.3.7. Os eletrodutos devem receber revestimento anticorrosivo na região de afloramento, conforme FIGURA I.

8.4. Caixas de Passagem de Concreto ou Alvenaria

- 8.4.1. As caixas de passagem de concreto ou alvenaria devem ser construídas conforme as FIGURAS J e K.

8.5. Junta de Isolamento Elétrico

- 8.5.1. As juntas isolantes devem possuir os dispositivos de proteção conforme item 8.6.
- 8.5.2. Junta de Isolamento Elétrico Tipo Monobloco
 - 8.5.2.1. As juntas de isolamento elétrico do tipo monobloco devem ser soldadas à tubulação de acordo com os procedimentos de soldagem qualificados para a construção da tubulação, conforme recomendações do fabricante.
 - 8.5.2.2. As juntas devem ser testadas quanto à continuidade elétrica, a seco, antes de sua soldagem à tubulação, devendo ser garantida uma resistência de isolamento entre as partes mínimas de 5 MΩ.
- 8.5.3. Junta de Isolamento Elétrico Tipo Flange
 - 8.5.3.1. As juntas de isolamento elétrico do tipo flange devem obedecer às FIGURAS L e L, com cartuchos e arruelas também isolantes.
 - 8.5.3.2. As juntas isolantes devem ser montadas, inicialmente, sem os cartuchos e arruelas.
 - 8.5.3.3. Posteriormente, após o alinhamento dos flanges, os parafusos estoijos devem ser desmontados diametralmente, um a um, para a colocação de cartuchos e arruelas.
 - 8.5.3.4. Após a conclusão da montagem, as juntas devem ser testadas quanto a sua continuidade elétrica, conforme procedimento aprovado pela PETROBRAS.

8.6. Dispositivo de Proteção de Juntas Isolantes

- 8.6.1. Deve ser instalado um dispositivo de proteção para cada junta isolante, por meio de um supressor de transientes de tensão (classe mínima de 380 Vca - 40 kA) por duto, instalado no interior do respectivo ponto de teste em junta isolante, entre os bornes terminais dos lados protegidos e isolados de cada duto, conforme item 5.6.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUÇÃO DE PTES E ATERRAMENTOS	E0000-ET-E04-500-039
		Página 11 de 13

8.7. Conexões de Cabo Elétrico dos PTEs ao Duto

- 8.7.1. Os processos de conexão dos cabos elétricos dos PTEs aos dutos pode se dar de quatro diferentes formas. O tipo de conexão deve ser feito utilizando-se a seguinte sequência prioritária:
- Conexão por intermédio de fixação de bornes tipo olhal em parafusos de flanges próximos;
 - Conexão por fixação de bornes tipo olhal em weldolet soldado à tubulação (exclusiva para dutos ainda fora de operação – em instalação)
 - Solda por brasagem;
 - Solda exotérmica;
- 8.7.2. Os procedimentos a), c) e d) acima podem ser executados com o duto em operação, pressurizado ou alinhado com a planta.
- 8.7.3. Nos casos de soldas (c) e d))A espessura real mínima do substrato deve ser de 3,2 mm.
- 8.7.4. Os procedimentos a) e b) acima são exclusivos para trechos de dutos aéreos;
- 8.7.5. Nos casos de conexão por solda, esta deve estar afastada, no mínimo, 200 mm de qualquer outra solda do duto e não deve ser realizada em curvas do duto.
- 8.7.6. O procedimento de soldagem deve ser tal que a penetração do cobre no tubo seja inferior a 1 mm;
- 8.7.7. A solda exotérmica deve ser executada conforme a FIGURA N, sendo a carga máxima admissível para solda exotérmica de 15 g. A seção máxima do cabo deve ser de 16 mm².
- 8.7.8. A solda por brasagem deve ser executada conforme ANEXO E desta Norma, utilizando ligas de baixo ponto de fusão à base de chumbo e estanho.
- 8.7.9. A conexão por borne tipo olhal deve ser feita no parafuso dos flanges mais próximos da junta, sendo que este não pode estar a mais de 500mm da junta. Caso esteja, deve-se optar por outro método de conexão;
- 8.7.10. Isolamento das Conexões Após a Soldagem
- 8.7.10.1. O isolamento das conexões em trechos aéreos e enterrados da tubulação deve ser executado em toda superfície metálica exposta (duto, solda e ponta do cabo elétrico), devendo a superfície ser limpa ao metal quase branco (SA 2 1/2);
- 8.7.10.2. Nos casos de soldagem dos cabos por intermédio de brasagem ou exotérmica, deverá ser feita proteção adicional composta do revestimento original, mastique ou massa epóxi.
- 8.7.10.3. Após a efetivação da conexão (com ou sem massa epóxi), a superfície deve ser pintada com 200 µm de tinta de fundo e 200 µm de tinta de acabamento, conforme as normas PETROBRAS N-2630 e N-2628, respectivamente.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUÇÃO DE PTES E ATERRAMENTOS	E0000-ET-E04-500-039
		Página 12 de 13

8.8. Aterramento

- 8.8.1. Os aterramentos devem ser executados de modo a se permitir uma impedância máxima de 10 Ω .
- 8.8.2. Excetuando-se projetos especiais, o aterramento do sistema se dará por intermédio de uma só haste de aterramento “copperweld”, com dimensões de $\phi 19 \times 3.000\text{mm}$.
- 8.8.3. A haste deve ser instalada no interior de manilha de concreto de $\phi 12$ ”, com poço de inspeção.
- 8.8.4. A tampa deve ter pintura zebreada em preto e amarelo.
- 8.8.5. O condutor metálico deve ser de, no mínimo 6mm^2 , conforme especificação deste procedimento.
- 8.8.6. O conjunto deve ser montado conforme ANEXO D a este procedimento;
- 8.8.7. A conexão do aterramento à Estação deverá se dar, onde houver disponibilidade, por intermédio do PTE em caixa de alumínio.
- 8.8.8. Devem ser seguidas as demais especificações deste procedimento, onde aplicável, especialmente aquelas relativas aos condutores e eletrodutos descritas em 8.1.
- 8.8.9. Ao sistema de aterramento devem, obrigatoriamente, estar conectados:
 - a) O skid da estação,
 - b) A cerca de proteção do abrigo da estação;
 - c) A parte aérea da Estação, desde que devidamente isolado do SPC através de junta de isolamento;
 - d) Outros elementos metálicos ou com alimentação elétrica que façam parte da RDGN;

9. DATA BOOK

- 9.1. Deverá ser fornecido todo o projeto e documentação dos materiais fornecidos pela contratada.
- 9.2. Deverá ser fornecido um jogo de CATÁLOGOS, MANUAIS, NOTAS FISCAIS e CERTIFICADOS para todos os instrumentos e equipamentos, bem como a identificação dos componentes utilizados.
- 9.3. Devem acompanhar também os certificados de calibração de todos os instrumentos utilizados, devendo os mesmos estar dentro do prazo de validade das aferições;
- 9.4. Devem ainda ser apresentados os relatórios de todos os ensaios realizados, devidamente assinado pelos profissionais qualificados responsáveis.
- 9.5. Os testes a serem aplicados devem ser os especificados no procedimento POTIGAS E0000-ET-E04-500-028 – Elaboração e Fiscalização de Data-Books.
- 9.6. Deve fazer parte do data-book a cópia da ART devidamente assinada e acervada junto ao CREA-RN, constando os serviços de solda em carga e trepanações realizados.
- 9.7. A Estação só poderá ser instalada em campo após o recebimento do respectivo data-book

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUÇÃO DE PTES E ATERRAMENTOS	E0000-ET-E04-500-039
		Página 13 de 13

10. AS-BUILT

10.1. Deverá ser fornecido as-built que apontem diferenças entre o executado e o projeto fornecido pela POTIGAS.

11. ANEXOS

11.1. São anexos deste documento.

- a) ANEXO A – Lista de figuras associados a este procedimento;
- b) ANEXO B – Detalhe do Ponto de Teste em caixa de alumínio;
- c) ANEXO C – Detalhe do Ponto de Teste enterrado em manilha de concreto;
- d) ANEXO D – Esquema de aterramento;
- e) ANEXO E – Procedimento para a brasagem fraca de cabos elétricos em dutos;

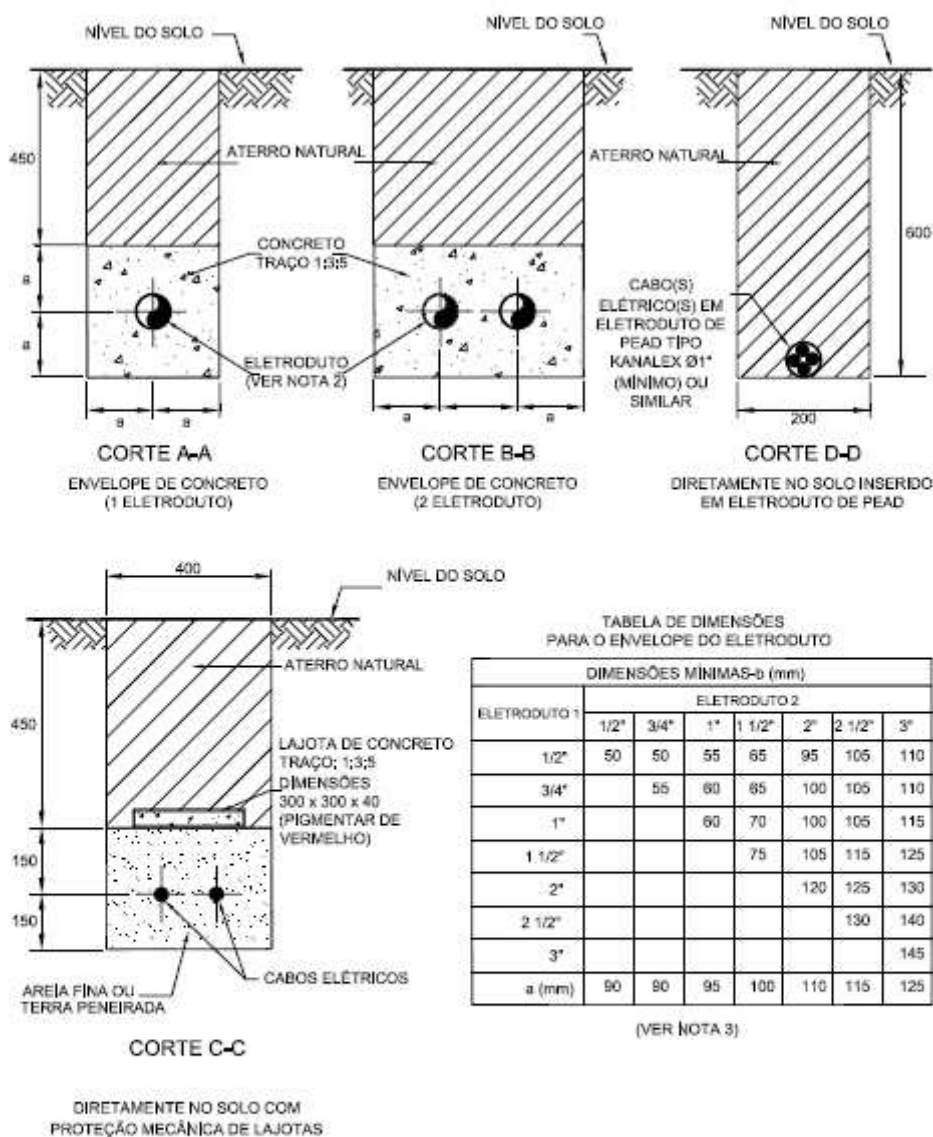
ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	ORIGINAL								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	21.12.09								
EXECUÇÃO	JADR								
VERIFICAÇÃO	JADR								
APROVAÇÃO	RRMM								

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUÇÃO DE PTES E ATERRAMENTOS	E0000-ET-E04-500-039 ANEXO A
		Página 2 de 20

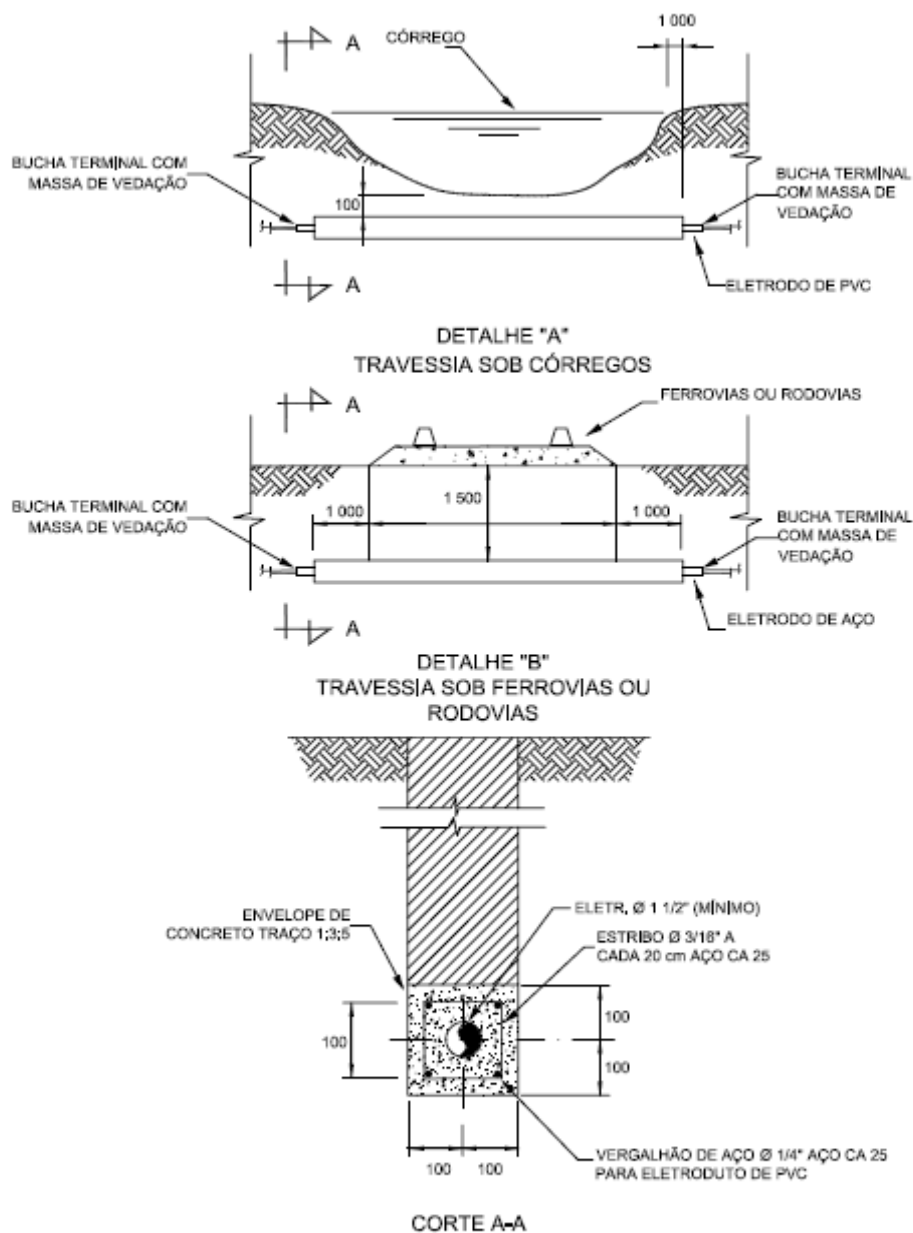
SUMÁRIO DE FIGURAS

	Pág.
01) FIGURA A – INSTALAÇÃO DE CABOS ELÉTRICOS ENTERRADOS	03
02) FIGURA B – TRAVESSIA DE CABOS ELÉTRICOS	04
03) FIGURA C – ISOLAMENTO DE CONEXÃO ELÉTRICA DE CABOS	05
04) FIGURA D – ESQUEMA DE LIGAÇÃO ELÉTRICA EM DUTOS	06
05) FIGURA E – PLACA DE INFORMAÇÕES EM PTES	07
06) FIGURA F – PONTO DE TESTE AÉREO EM MOURÃO DE CONCRETO	08
07) FIGURA F.1 – PONTO DE TESTE AÉREO EM MOURÃO DE CONCRETO – Detalhes	09
08) FIGURA F.2 – PONTO DE TESTE AÉREO EM MOURÃO DE CONCRETO – Detalhes	10
09) FIGURA G – PONTO DE TESTE AÉREO EM TUBO DE PVC	11
10) FIGURA G.1 – PONTO DE TESTE AÉREO EM TUBO DE PVC – Detalhe	12
11) FIGURA G.2 – PONTO DE TESTE AÉREO EM TUBO DE PVC – Detalhe	13
12) FIGURA H – INSTALAÇÃO DE ELETRODO PERMANENTE DE REFERÊNCIA DE COBRE/SULFATO DE COBRE	14
13) FIGURA I –CAIXA DE INTERCONEXÃO	15
14) FIGURA J – CAIXA DE PASSAGEM – SAÍDA EM ÂNGULO DE 180.o	16
15) FIGURA K – CAIXA DE PASSAGEM – SAÍDA EM ÂNGULO DE 90.o	17
16) FIGURA L – INSTALAÇÃO DE JUNTA ISOLANTE PLANA EM FLANGES TIPO RF	18
17) FIGURA M – INSTALAÇÃO DE JUNTA ISOLANTE PLANA EM FLANGES TIPO RTJ	19
18) FIGURA N – CONEXÃO POR SOLDADA EXOTÉRMICA	20



NOTAS: 1) COTAS EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.
2) ELETRODUTO DE PVC OU AÇO GALVANIZADO, NOS LEITOS DE ANODOS O ELETRODUTO DE AÇO DEVE SER REVESTIDO COM 2 VOLTAS DE FILME PLÁSTICO (ESPESSURA 0,3 mm E 1,4 m DE LARGURA), CONFORME DEFINIDO NO PROJETO.
3) DIMENSIONAR O ENVELOPE PELO ELETRODUTO DE MAIOR DIÂMETRO,

FIGURA A – INSTALAÇÃO DE CABOS ELÉTRICOS ENTERRADOS



NOTA: COTAS EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.

FIGURA B – TRAVESSIA DE CABOS ELÉTRICOS

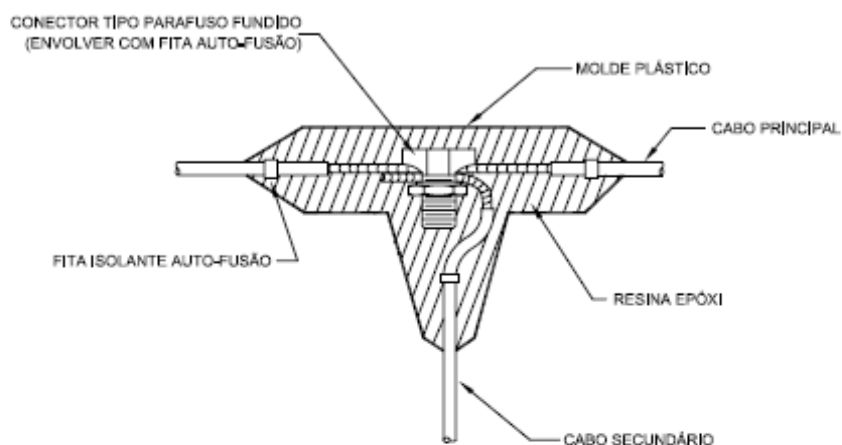


FIGURA C – ISOLAMENTO DE CONEXÃO ELÉTRICA DE CABOS

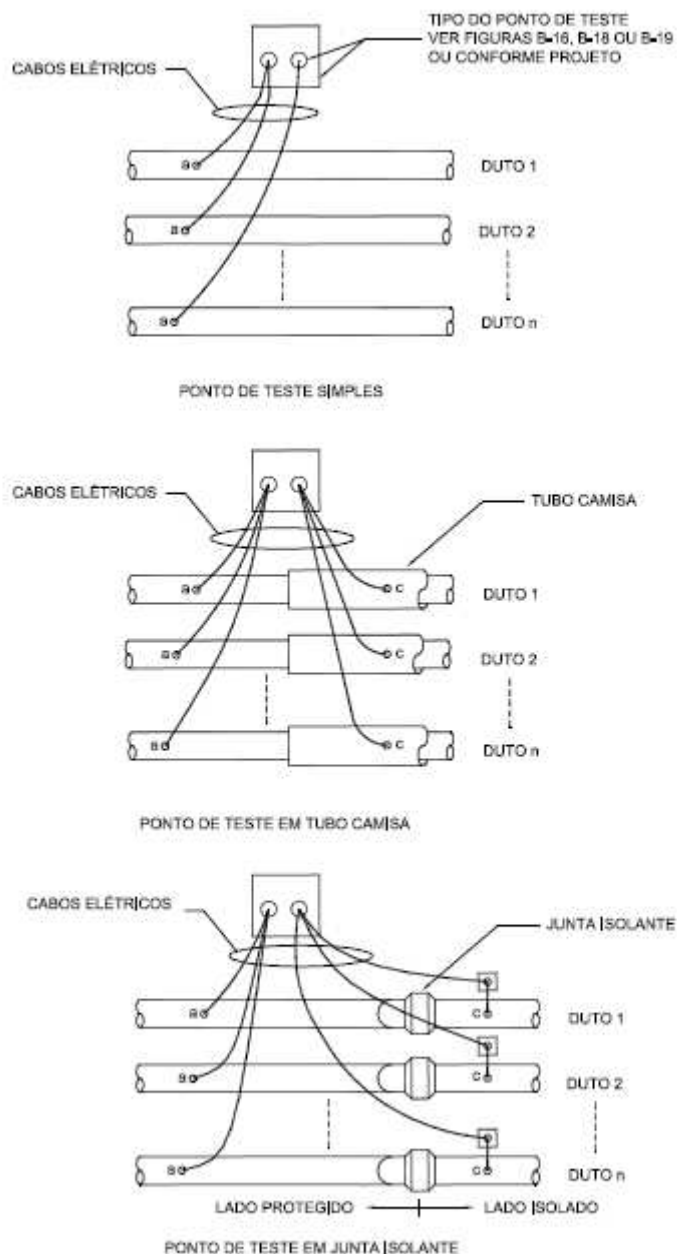
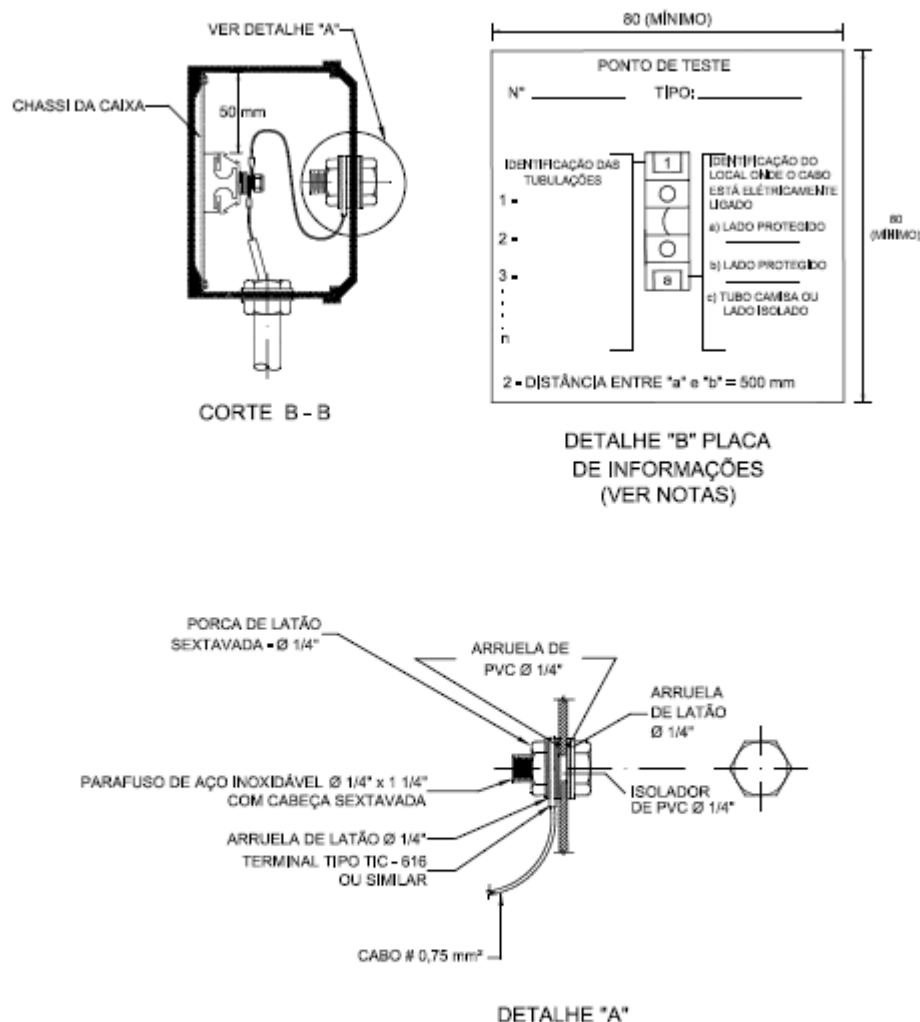
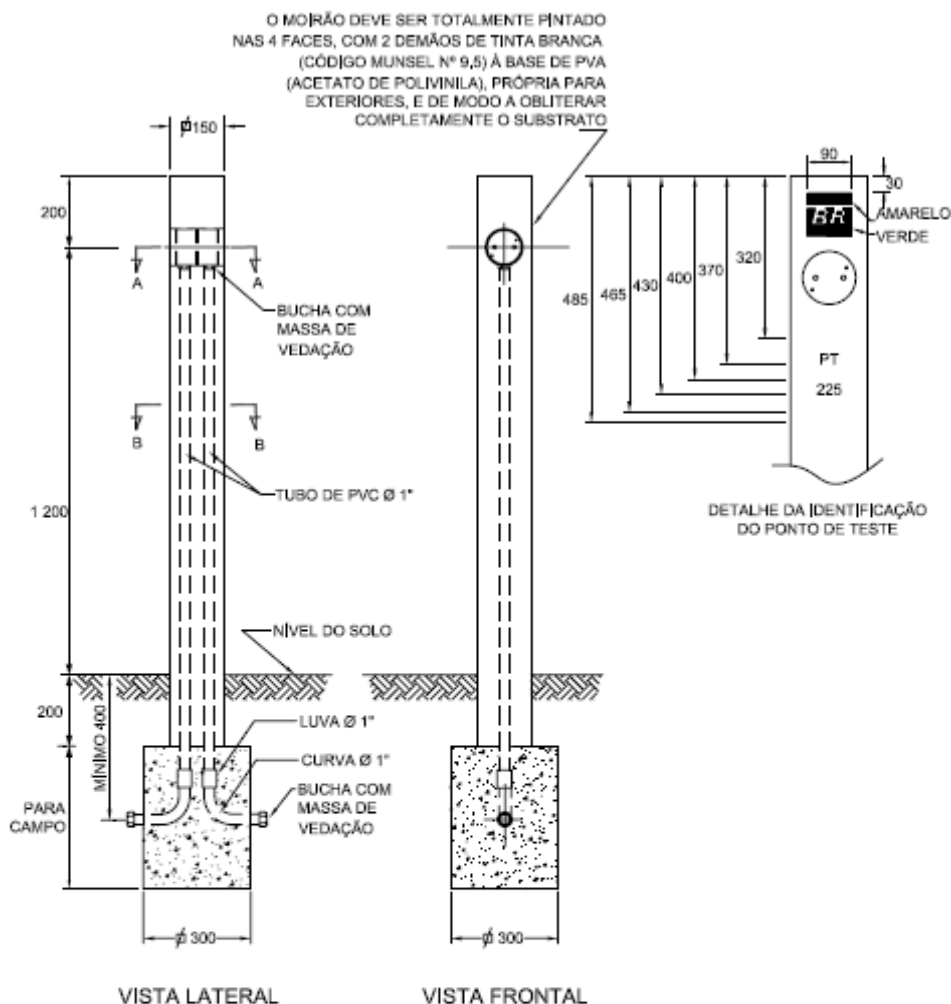


FIGURA D – ESQUEMA DE LIGAÇÃO ELÉTRICA EM DUTOS



NOTAS: 1) A PLACA DE INFORMAÇÕES DEVE SER PREENCHIDA PELA MONTADORA COM O TIPO DE DUTO (OLEODUTO, GASODUTO, ENTRE OUTROS) OU PRODUTO (CLARO, GASOLINA, ENTRE OUTROS) E DIÂMETRO.
2) INFORMAR A DISTÂNCIA ENTRE OS PONTOS "a" E "b", NO CASO DE PT PARA MEDIÇÃO DE CORRENTE.

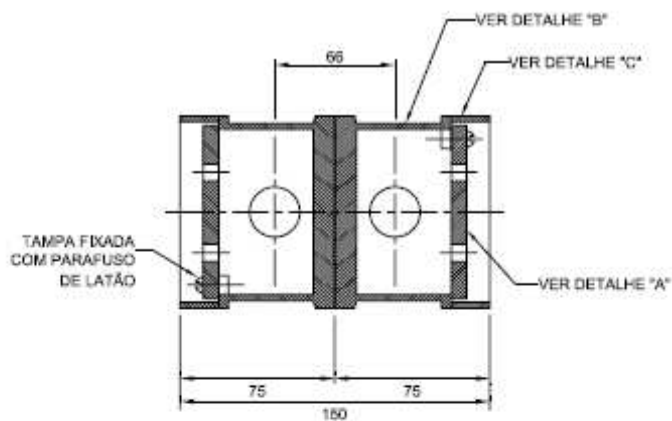
FIGURA E – PLACA DE INFORMAÇÕES EM PTES



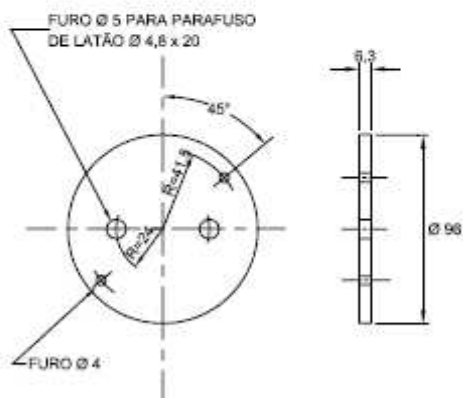
- NOTAS: 1) COTAS EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.
2) OS CABOS DEVEM SER FIXADOS À TAMPA PELO LADO INTERNO, POR MEIO DE TERMINAIS DE COMPRESSÃO.
3) PARA UM MÁXIMO DE 4 CABOS 6 mm², CONFECCIONAR O PONTO DE TESTE COM APENAS 1 ELETRODUTO E 1 CAIXA.
4) PARA ESQUEMAS DE LIGAÇÕES DOS CABOS DO PONTO DE TESTE VER FIGURAS B-16,1 OU B-16,2.
5) EM ÁREAS SUJEITAS A GADO, ENVOLVER O MOIRÃO COM ARAME FARPAADO.

FIGURA F – PONTO DE TESTE AÉREO EM MOIRÃO DE CONCRETO

(Continuação)



CORTE A-A

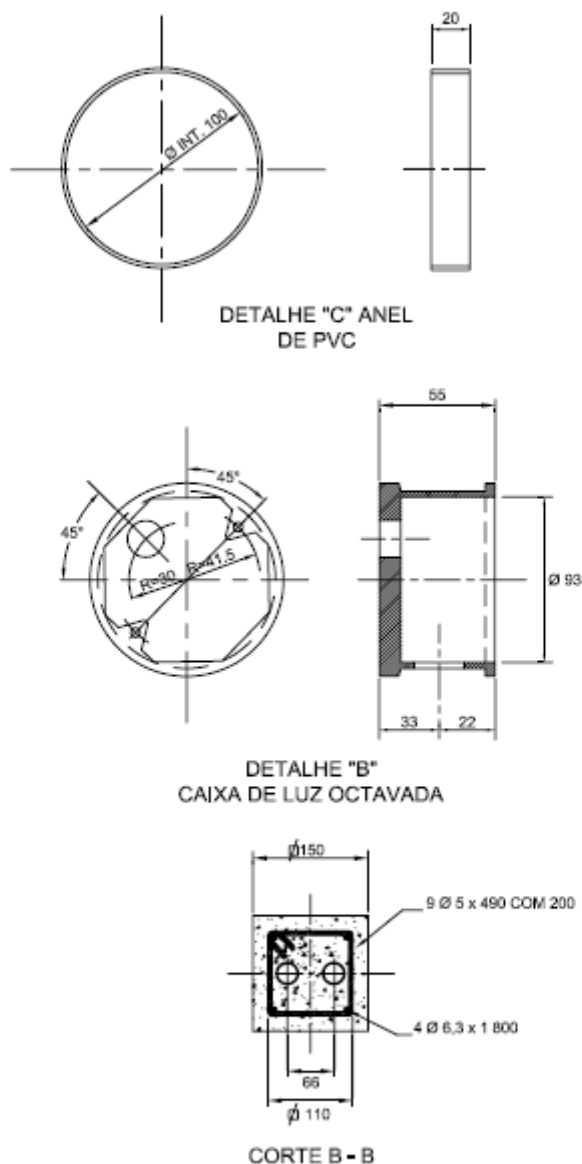


**DETALHE "A"
TAMPA DE "CELERON"**

NOTA: COTAS EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.

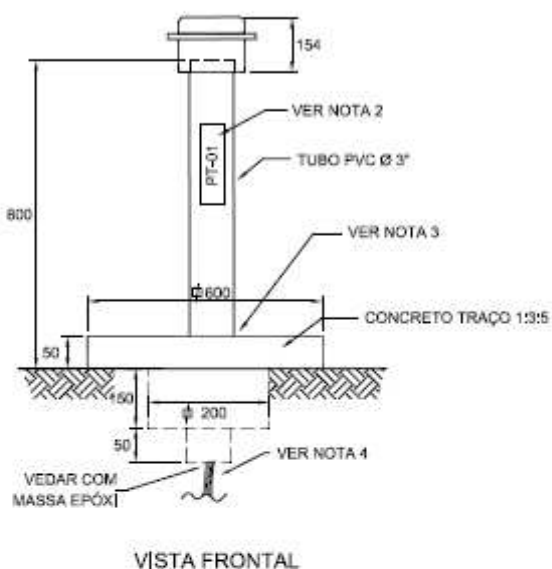
FIGURA F.1 – PONTO DE TESTE AÉREO EM MOURÃO DE CONCRETO – Detalhes

(Conclusão)



NOTA: COTAS EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.

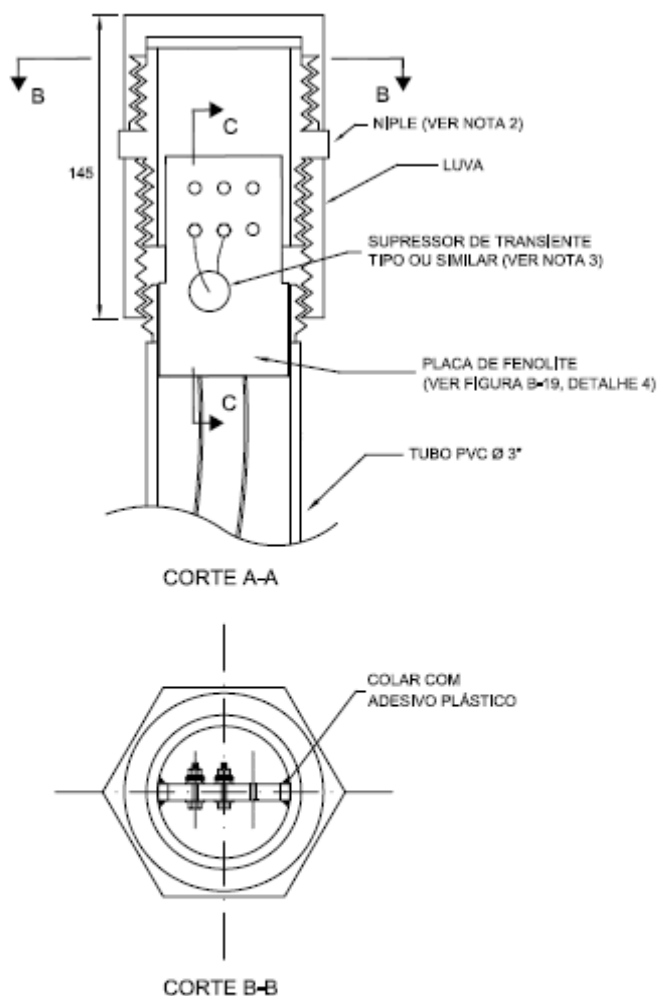
FIGURA F.2 – PONTO DE TESTE AÉREO EM MOURÃO DE CONCRETO – Detalhes



- NOTAS: 1) COTAS EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.
 2) NUMERAR OS PONTOS DE TESTE ATRAVÉS DE PINTURA, NA PARTE FRONTAL DO TUBO,
 3) A SUPERFÍCIE DO TUBO EM CONTATO COM O CONCRETO DEVE SER LIXADA, ENVOLVIDA COM ADESIVO PLÁSTICO E PULVERIZADA COM AREIA,
 4) PARA ESQUEMAS DE LIGAÇÕES DOS CABOS DO PONTO DE TESTE, VER FIGURAS B-16,1 OU B-16,2.

FIGURA G – PONTO DE TESTE AÉREO EM TUBO DE PVC

(Continuação)



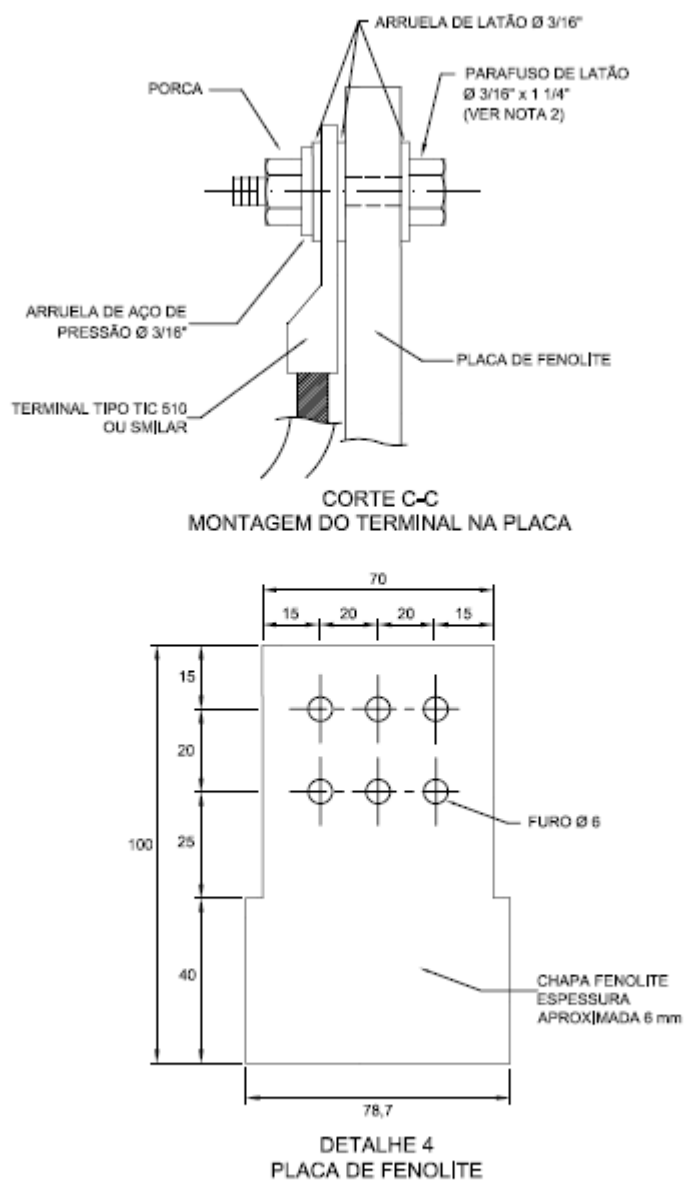
NOTAS: 1) COTAS EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.

2) O NIPLE DEVE SER COLADO AO CAP E A LUVA, FORMANDO UMA SÓ PEÇA.

3) O SUPRESSOR DE TRANSIENTE DEVE SER INSTALADO SOMENTE NOS PONTOS DE TESTE EM JUNTA ISOLANTE.

FIGURA G.1 – PONTO DE TESTE AÉREO EM TUBO DE PVC – Detalhe

(Conclusão)



NOTAS: 1) COTAS EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.
2) GRAVAR OS DÍGITOS NA CABEÇA DOS PARAFUSOS, CONFORME ABAIXO:
a) DÍGITOS 1a: PARA DUTO;
b) DÍGITOS 1b: PARA TUBO CAMISA OU TUBO ISOLADO.

FIGURA G.2 – PONTO DE TESTE AÉREO EM TUBO DE PVC – Detalhe

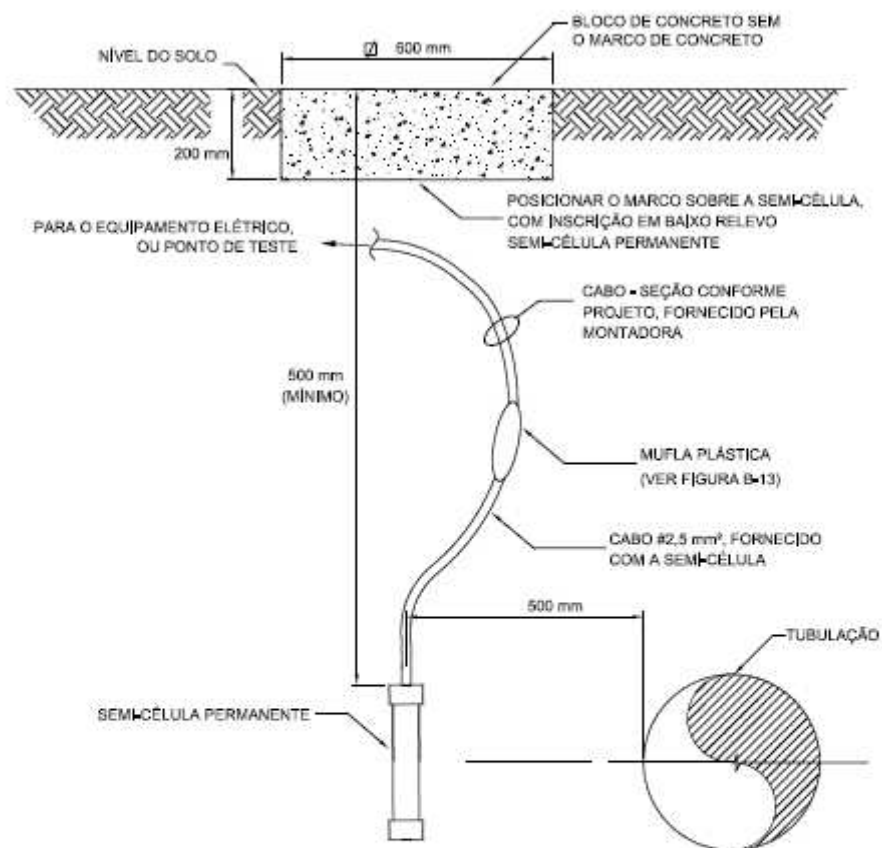
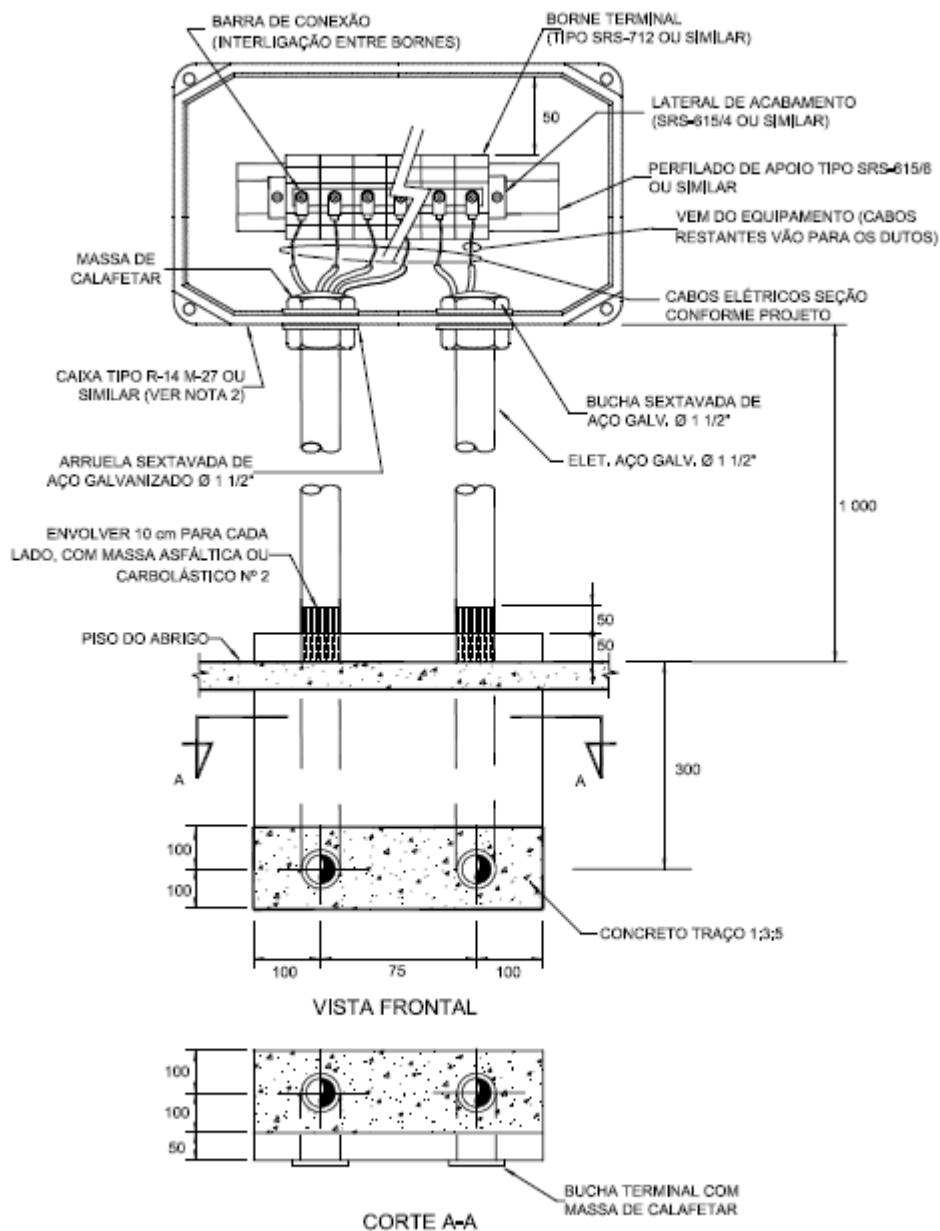
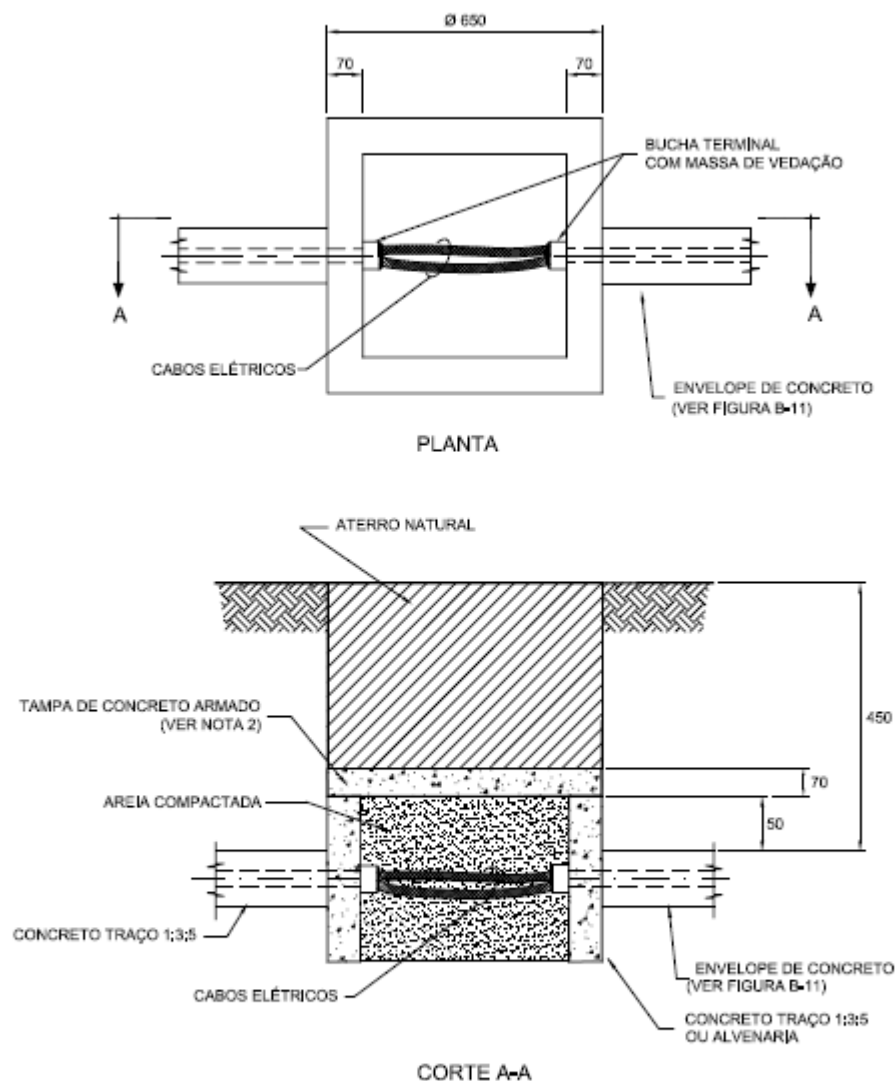


FIGURA H – INSTALAÇÃO DE ELETRODO PERMANENTE DE REFERÊNCIA DE COBRE/SULFATO DE COBRE



NOTAS: 1) COTAS EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.
2) A CAIXA E OS ELETRODUTOS ESTÃO DIMENSIONADOS PARA UM MÁXIMO DE 5 TUBULAÇÕES, ACIMA DISTO, DEVEM SER REDIMENSIONADOS.

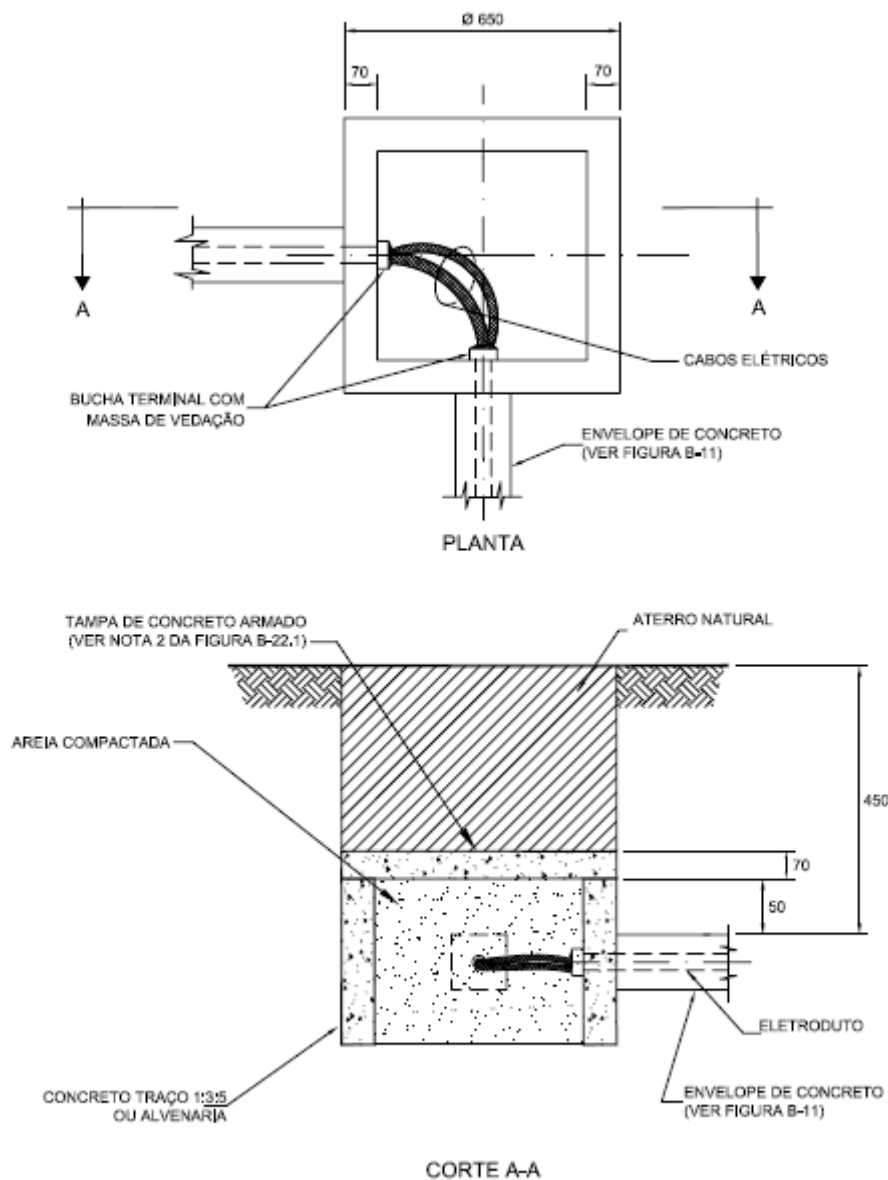
FIGURA I –CAIXA DE INTERCONEXÃO



NOTAS: 1) COTAS EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.

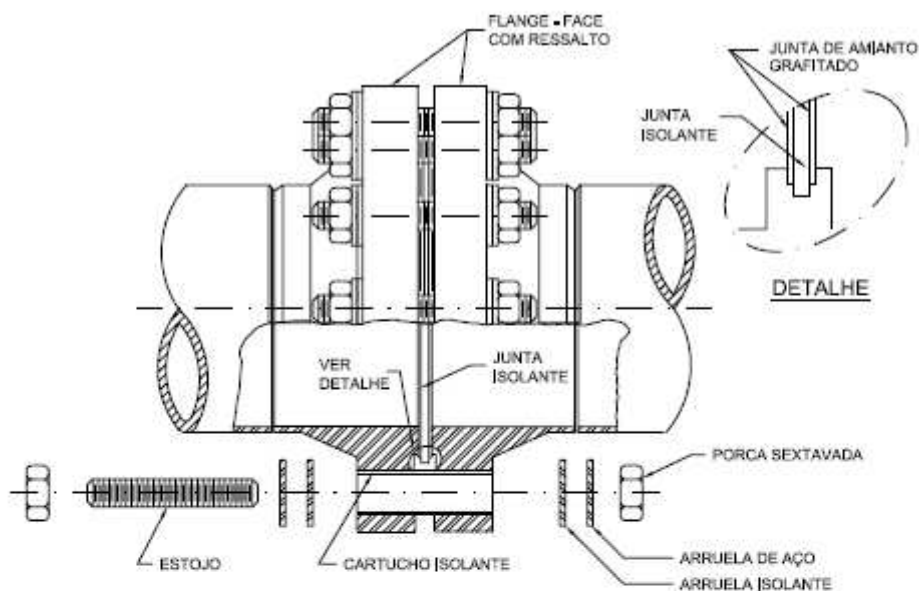
2) A TAMPA DEVE SER CONSTRUÍDA EM CONCRETO TRAÇO 1:3:5 E ARMAÇÃO CONSTITUÍDA POR ESTRIBOS HORIZONTAIS E VERGALHÕES VERTICAIS DE FERRO CA-25, Ø 6,3 mm, A CADA 15 cm.

FIGURA J – CAIXA DE PASSAGEM – SAÍDA EM ÂNGULO DE 180.º



NOTA: COTAS EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.

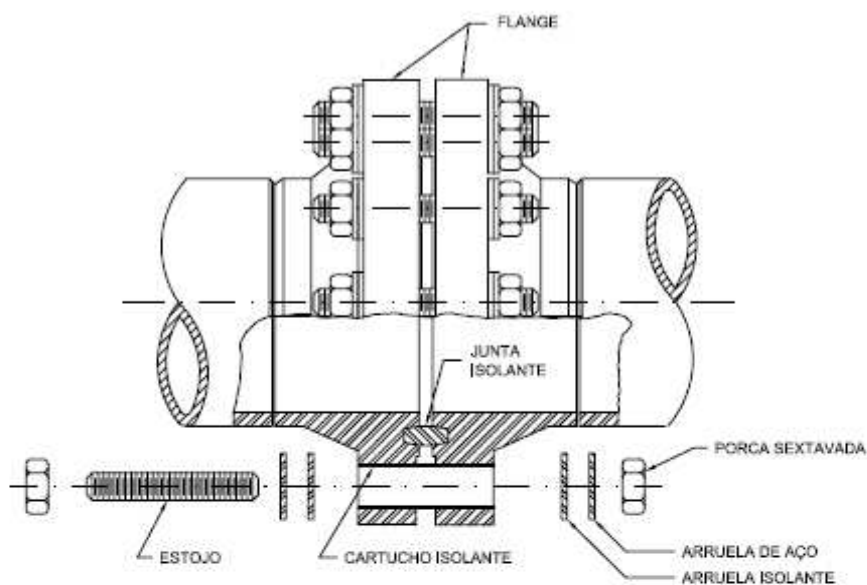
FIGURA K – CAIXA DE PASSAGEM – SAÍDA EM ÂNGULO DE 90.º



CONEXÃO TÍPICA DE FLANGES COM ISOLAMENTO



FIGURA L – INSTALAÇÃO DE JUNTA ISOLANTE PLANA EM FLANGES TIPO RF



CONEXÃO TÍPICA DE FLANGES COM ISOLAMENTO

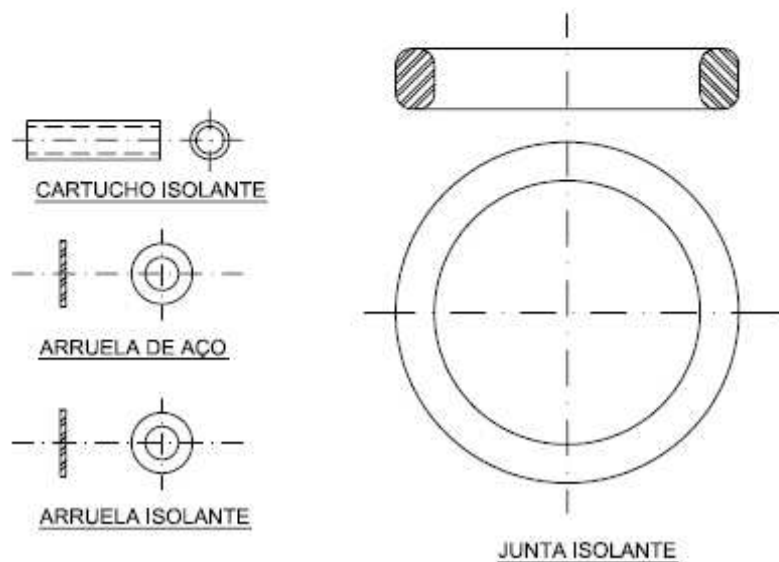


FIGURA M – INSTALAÇÃO DE JUNTA ISOLANTE PLANA EM FLANGES TIPO RTJ

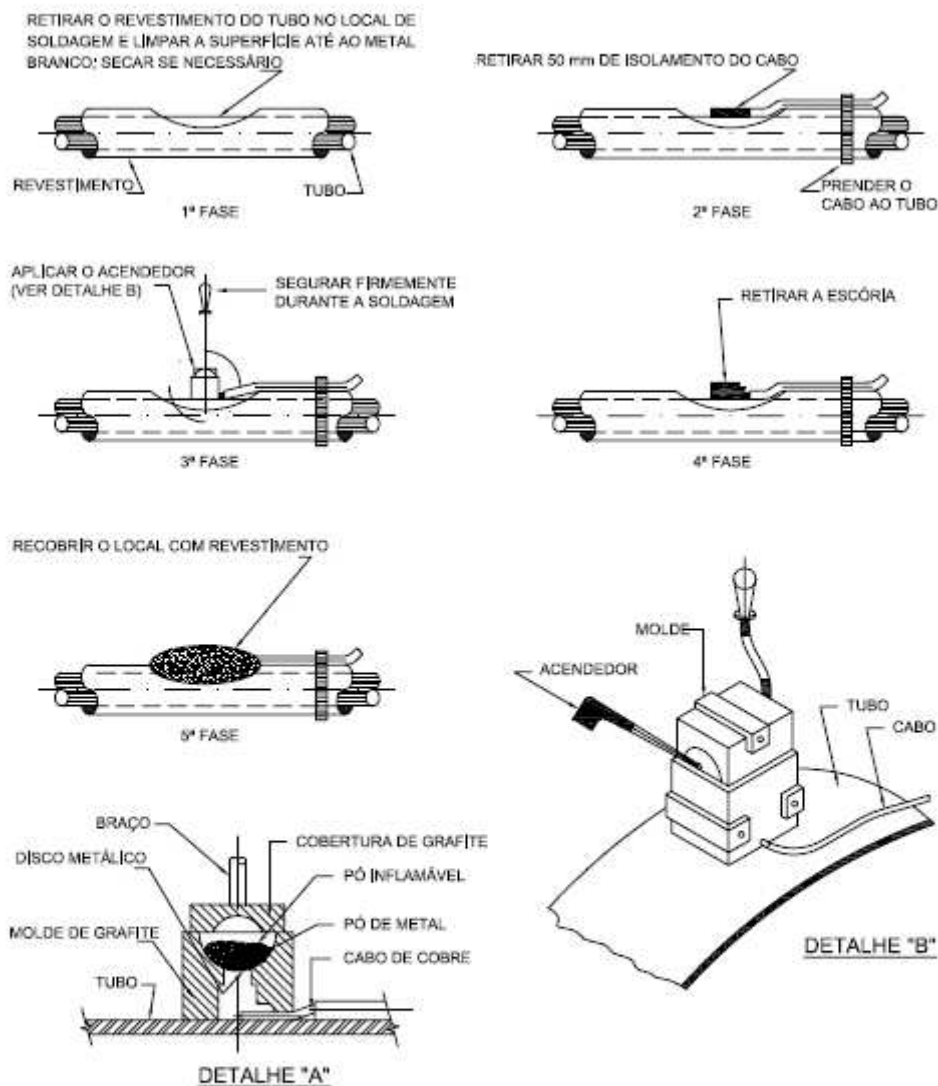
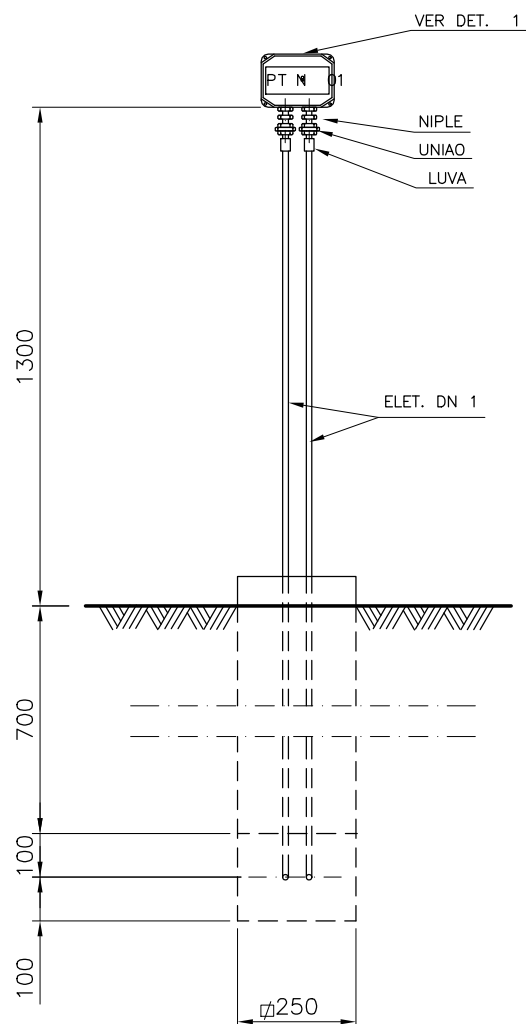
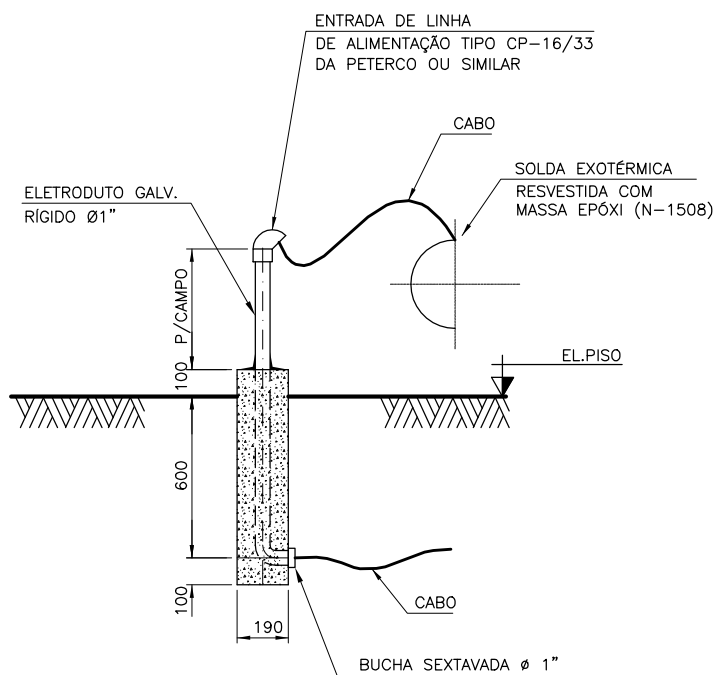
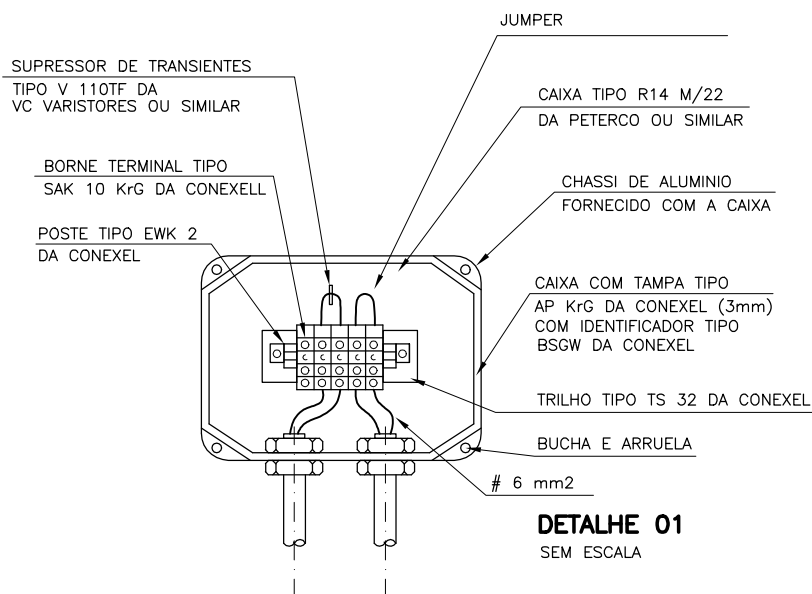
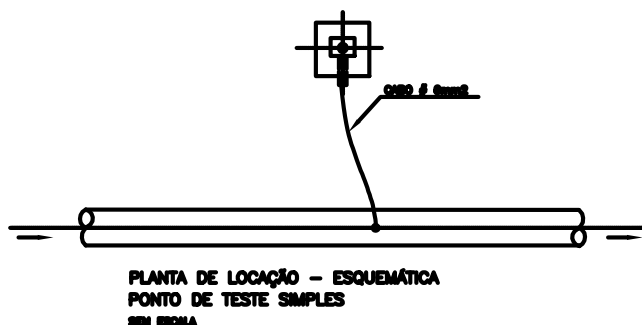
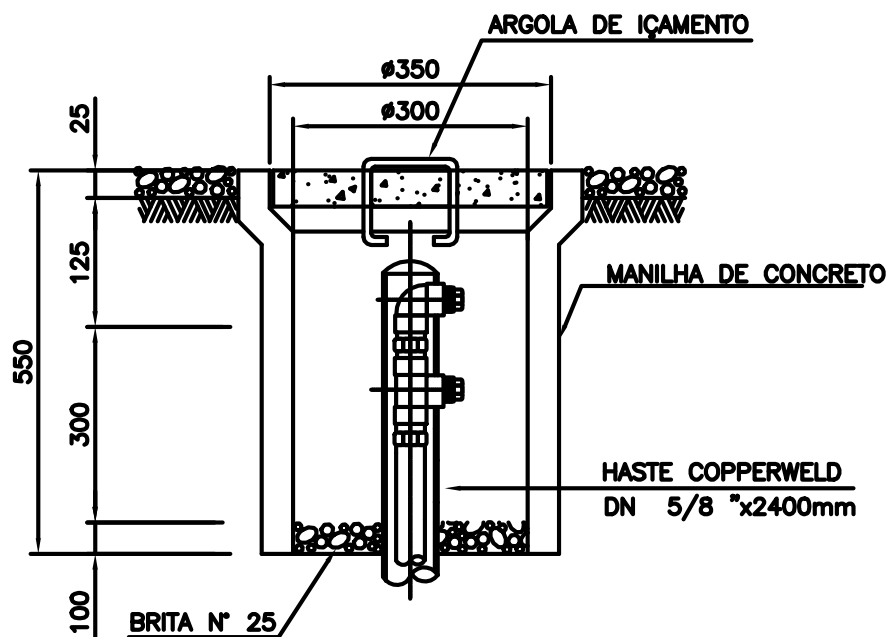


FIGURA N – CONEXÃO POR SOLDA EXOTÉRMICA



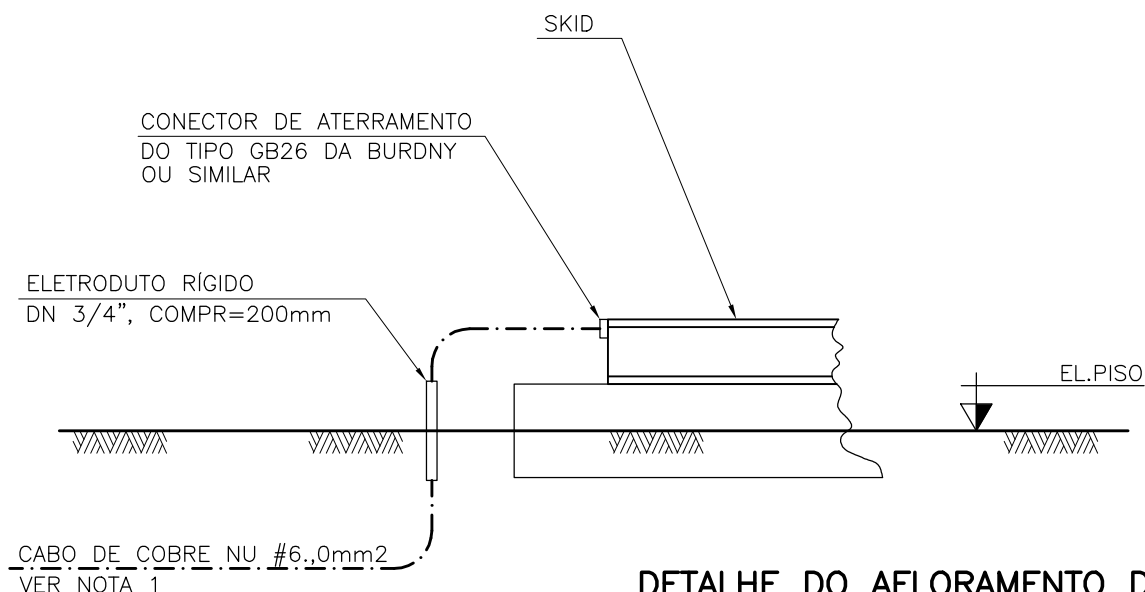
REVISÃO	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. F	REV. G
DATA	21/12/09						
EXECUÇÃO	JAUGUSTO						
VERIFICAÇÃO	JAUGUSTO						
APROVAÇÃO	RAMID						



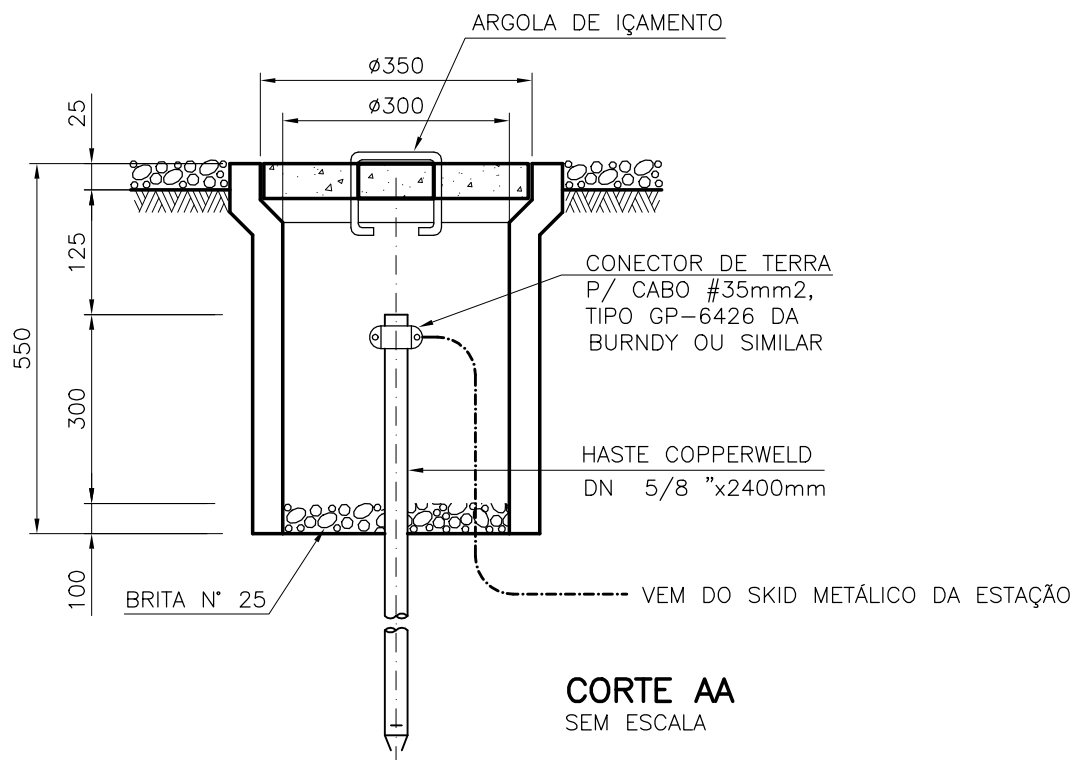
NOTAS GERAIS

1. O COMPRIMENTO DO CABO DE COBRE PARA ATERRAMENTO É DE 3,00m.

REVISÃO	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. F	REV. G
DATA	30/07/2002						
EXECUÇÃO	JAUGUSTO						
VERIFICAÇÃO	JAUGUSTO						
APROVAÇÃO	RAMID						



**DETALHE DO AFLORAMENTO DE
CABO DE COBRE PARA CONEXÃO
NO SKID**
SEM ESCALA



CORTE AA
SEM ESCALA

NOTAS GERAIS

1. O COMPRIMENTO DO CABO DE COBRE PARA ATERRAMENTO É DE 3,00m.
2. INTERLIGAR ÀS COLUNAS METÁLICAS DAS CERCAS

REVISÃO	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. F	REV. G
DATA	21/12/09						
EXECUÇÃO	JAGUSTO						
VERIFICAÇÃO	JAGUSTO						
APROVAÇÃO	RAMID						