

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS						
0 A	Inclusão da quantidade de PTEs a serem aferidos						
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. F	REV. G
DATA	25.08.11	19/10/11					
EXECUÇÃO	JADR	JADR					
VERIFICAÇÃO	JADR	JADR					
APROVAÇÃO	JADR	JADR					

1. OBJETO

- 1.1. O objeto desta Especificação Técnica é definir os critérios e formas executivas que devem ser aplicados para a execução dos serviços de construção, montagem e pré-operação de um Sistema de Proteção Catódica (SPC) para atuação na rede de gasodutos de distribuição de gás natural da POTIGAS na Grande Natal.

2. NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

- 2.1. Para o fornecimento dos materiais e serviços devem ser respeitadas as seguintes normas:

- ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR 7117 - Medição da Resistividade do Solo pelo Método dos Quatro Pontos (“Wenner”).
- ABNT NBR 12712 – Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível;
- ABNT NBR 15280-1 – Dutos Terrestres – Parte 1: Projeto;
- ABNT NBR 15280-2 – Dutos Terrestres – Parte 2: Construção e Montagem;
- PETROBRAS N-76 – Materiais de tubulação para instalações de refino e transporte PETROBRAS;
- PETROBRAS N-381 - Execução de Desenho e Outros Documentos Técnicos em Geral;
- PETROBRAS N-464 – Construção, montagem e condicionamento de duto terrestre
- PETROBRAS N-1933 - Locação e Montagem de Pontos de Teste em Sistemas de Proteção Catódica – Tubulações Enterradas;
- PETROBRAS N-2171 – Projeto de sistema de proteção catódica – Dutos Terrestres
- 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-2608 – Retificadores para proteção catódica
- PETROBRAS N-2801 – Inspeção dos sistemas proteção catódica
- PETROBRAS N-13 - Requisitos Técnicos para Serviços de Pintura;
- PETROBRAS N-381 - Execução de Desenhos e Outros Documentos Técnicos em Geral;
- PETROBRAS N-1219 - Cores;
- PETROBRAS N-1735 - Pintura de Máquinas, Equipamentos Elétricos e Instrumentos;
- ABNT NBR 5356 - Transformador de Potência;
- ABNT NBR 8145 - Transdutores de Medidas Elétricas para Conversão de Grandezas Elétricas CA em Grandezas Elétricas CC;
- ABNT NBR IEC 60259 - Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos (Código IP);
- IEC 60079 - Electrical apparatus for explosive atmospheres;

- 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. ANEXOS

- 3.1. Constituem-se anexos a este Procedimento Técnico os seguintes projetos Executivos:

- a) E6000-DE-A04-528-001 – Sistema de proteção catódica da rede de Mossoró - retificador e leito de anodos - planta e detalhes
- b) E6000-DE-A04-528-002 – Sistema de proteção catódica da rede de Mossoró - detalhes típicos

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA DA REDE DA GRANDE NATAL	E2000-ET-A04-528-002
		Página 3 de 16

- c) E6000-DE-A04-528-003 – Sistema de proteção catódica da rede de Mossoró - abrigo de tela sem cobertura para retificador
- d) E6000-LM-A04-528-001 – Sistema de proteção catódica da rede de Mossoró - Lista de materiais
- e) E6000-DE-A04-518-015 – Sistema de proteção catódica da rede de Mossoró - Topografia da área afetada - Altimétrico
- f) E6000-DE-A04-518-016 – Sistema de proteção catódica da rede de Mossoró - Topografia da área afetada

- 3.2. A POTIGÁS entregará o Projeto Executivo exclusivamente em meio magnético, cabendo à CONTRATADA a impressão em plotter de acordo com o tamanho definido na folha de rosto do projeto;
- 3.3. A CONTRATADA, ao receber cópia de cada projeto executivo, deverá proceder à análise de consistência dos documentos técnicos correspondentes em relação às condições efetivas dos locais nos quais as obras a serem executadas, bem como, eventualmente, propor a adequação dos projetos aos métodos executivos usualmente empregados nos serviços de construção e montagem de dutos e, se for o caso, recomendando à POTIGÁS eventuais modificações necessárias para tal;
- 3.4. A CONTRATADA deverá, durante a execução das obras, registrar em formulário apropriado, eventuais modificações propostas sobre os projetos fornecidos pela POTIGÁS, solicitando a aprovação prévia da mesma antes de executá-las;
- 3.5. A contratada deverá executar a revisão “As-Built” (conforme construído) dos projetos executivos fornecidos pela POTIGÁS imediatamente após (no prazo de 05 dias úteis) a conclusão de cada obra, atualizando os documentos correspondentes em meio magnético.
- 3.6. A rede de distribuição da POTIGÁS na Grande Natal tem as seguintes dimensões e diâmetros nominais:

MALHA	1”	2”	3”	4”	6”	Total geral
GRANDE NATAL	4.087	4.926	25.158	36.636	99.927	170.734

- 3.7. Os trechos mais antigos, herdados da PETROBRÁS, são revestidos com COAL-TAR. Toda a rede nova, construída nos últimos 15 anos é revestida em polietileno extrudado com tripla camada (PE3L).
- 3.8. Os trechos mais antigos da tubulação já têm 20 anos de idade.
- 3.9. Quantidade de Estações na planta:

MALHA	ERP DE TRANSIÇÃO PEAD-AÇO	ERP DISTRITAL	ERPM CLIENTE	Total geral
GRANDE NATAL	6	2	102	110

Onde:

- a) ERPs Distritais – Estações de Redução de Pressão instaladas em pontos de entrega do gás natural da PETROBRAS à POTIGÁS.
- b) ERPs Transição PEAD-Aço – Unidades da rede de distribuição da POTIGÁS onde é feita a redução de pressão da rede de distribuição (usualmente 15 Kgf/cm²) para valores compatíveis com a distribuição através de dutos de PEAD PE100 (entre 3 e 5 kgf/cm²).
- c) ERPMs Clientes – Unidades responsáveis pela medição do volume do gás natural fornecido pela POTIGÁS aos clientes.

- 3.10. Há PTE’s instalados em todas as Estações.

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA DA REDE DA GRANDE NATAL	E2000-ET-A04-528-002
		Página 4 de 16

3.11. Há potenciais problemas de interferência com a rede de distribuição e transmissão de energia elétrica de alta tensão aérea nos trechos abaixo apresentados:

MALHA	Número da Interferência	Tensão da Rede Elétrica	Traçado	Concessionária	Local	Extensão
GRANDE NATAL	1	230 kV	Paralelo	CHESF	Tronco Norte-Sul (PE Macaíba - ERP Velhinho)	800 m
GRANDE NATAL	2	69 kV	Paralelo	COSERN	Av. Prudente de Moraes	3.600 m
GRANDE NATAL	3	69 kV	Paralelo	COSERN	BR 304 em Macaíba	6.000 m
GRANDE NATAL	4	69 kV	Paralelo	COSERN	Av. Mor Gouveia	2.800 m

3.12. Não há interferência com sistemas ferroviários de tração elétrica.

3.13. Há apenas dois trechos de tubulação aérea em travessias de rios (suportados em pontes), sendo um de cerca de 400m (Rio Potengi) e outro de 10 m (Km 06 nas Quintas) na malha da Grande Natal;

3.14. Há registro de perda da qualidade do revestimento em um trecho de cerca 400m na malha da Grande Natal. O problema apresentado foi de descamamento do revestimento de Coal-Tar. Foi feito o ultrassom da parede da tubulação que não identificou perda de espessura considerável.

3.15. Foi feita inspeção de vazamentos em toda a rede no ano de 2007. Foi identificado um vazamento em trecho enterrado de rede que compreende uma área de solo de mangue, na travessia do rio Jundiá, na BR-304, na altura do Município de Macaíba (Grande Natal). Trata-se de um vazamento isolado que está equacionado temporariamente com o uso de uma braçadeira.

4. CONDIÇÕES FÍSICAS AMBIENTAIS

4.1. As condições físicas ambientais e de solo nas diversas malhas da POTIGÁS são as abaixo apresentadas:

MALHA	Tipo de Clima	Precipitação Pluviométrica	Tipo de Solo Predominante	Temperatura Média	Umidade Relativa do Ar (média anual)
GRANDE NATAL	Sub-úmido	normal: 1.361,2 mm observada: 1.355,4 mm desvio: (5,8) mm	Latosolo Vermelho Amarelo, Neo-Solos e Mangues	máxima: 32,0 °C média: 27,0 °C mínima: 21,0 °C	79%

Onde:

- Latossolo Vermelho Amarelo: ocupam quase todo litoral do Estado, caracterizam-se por solos profundos maiores que um metro, bem drenados, porosos, friáveis, com baixos teores de matéria orgânica e predominantemente ácidos;
- Neossolos (Areias Quartzosas, Regossolo, Solos Aluvias, Solos Litólicos): presentes também em quase todo o litoral e na margem dos principais rios, são solos não hidromórficos, arenosos, desde ácidos até alcalinos e excessivamente drenados. Apresentam grande variação com relação a profundidade efetiva (muito profundo Areias Quartzosas; raso e pouco profundo Litólicos), bem como com relação a fertilidade natural (baixa Areias Quartzosas; Alta Litólicos);
- Solos de Mangue: ocorrem principalmente nas desembocaduras dos rios, como o Potengi e o Curimataú. São solos salinos com grande quantidade de matéria orgânica;

5. ESTADO ATUAL DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA (SPC)

- 5.1. Atualmente a POTIGÁS possui apenas um retificador, instalado ainda pela PETROBRÁS há mais de 15 anos na malha da Grande Natal. O mesmo foi dimensionado para o atendimento à planta existente na época e de lá pra cá houve um intenso processo de ampliação da malha sem que qualquer projeto de adaptação ou expansão do SPC tenha sido implantado.
- 5.2. O retificador do SPC é antigo, mas ainda está operacional. No entanto não temos certeza se o mesmo está protegendo adequadamente a rede.
- 5.3. Nos últimos 15 anos não foi feita manutenção ou inspeção nos anodos de sacrifício. No entanto em recente inspeção identificou-se que o mesmo encontra-se ainda operacional.
- 5.4. Todas as juntas de isolamento foram inspecionadas e as que se encontravam com defeito foram substituídas.
- 5.5. O aterramento das estações não é feito de maneira adequada. As ERPMs instaladas mais recentemente não possuem aterramento adequado (com malha projetada).
- 5.6. Não há manutenção dos PTE's. Não podemos garantir que as soldas dos cabos aos spools das estações tenham sido feitas de maneira adequada. Nem todas as estações possuem PTE's.
- 5.7. As travessias aéreas existentes em pontes de rios não possuem isoladores específicos entre a tubulação e os suportes.
- 5.8. Em anexo segue relatório da última inspeção realizadas em 2010.

6. ESCOPO DOS SERVIÇOS A SEREM FORNECIDOS

- 6.1. Os serviços abaixo fazem parte do escopo das atividades da CONTRATADA. Todos os serviços devem ser executados obedecendo rigorosamente às normas referenciadas por esta Especificação Técnica. As informações aqui contidas complementam as já informadas pelas normas.
- 6.2. Os equipamentos e materiais a serem fornecidos pela CONTRATADA deverão ser armazenados em canteiro ou almoxarifado próprio da mesma, uma vez que a POTIGÁS não possui espaço para armazenamento na cidade de Mossoró. O transporte e guarda de todos os materiais, bem como dos profissionais se constitui em encargo da CONTRATADA, bem como às relacionadas à hospedagem e alimentação.
- 6.3. **Mobilização, checagem da consistência dos documentos, projetos executivos, reuniões de planejamento e levantamento de interferências na área afetada**
 - 6.3.1. Compreende a mobilização para execução dos serviços elencados. Para a mobilização, a empresa deve enviar à POTIGÁS a lista dos profissionais responsáveis pela execução do serviço, bem como seus currículos e emitida a ART do responsável técnico pela execução dos serviços;
 - 6.3.2. É da responsabilidade da CONTRATADA mobilizar todos os equipamentos, ferramentas, utensílios e mão-de-obra necessários à completa e perfeita execução dos serviços aqui descritos, inclusive os materiais de seu fornecimento.
 - 6.3.3. Todos os insumos, incluindo as utilidades (água, energia elétrica, linha telefônica, etc..) requeridos para a execução dos serviços descritos neste Procedimento, serão de responsabilidade da CONTRATADA.
 - 6.3.4. Os recursos físicos (pessoal, máquinas e equipamentos) deverão ser providenciados pela CONTRATADA à medida que as Ordens de Serviços sejam emitidas pela POTIGÁS.
 - 6.3.5. Caberá à CONTRATADA mobilizar e desmobilizar recursos dentro do planejamento por ela elaborado.

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA DA REDE DA GRANDE NATAL	E2000-ET-A04-528-002
		Página 6 de 16

- a) Sob nenhuma hipótese poderá a CONTRATADA imputar à POTIGÁS custos decorrentes de desmobilização de sua equipe, parcial ou integralmente, exceto se decorrente de cancelamento de obras em andamento devidamente comprovado pela CONTRATANTE.
- b) Em razão de trechos das obras previstas neste contrato serem localizados em áreas urbanas, densamente povoadas e com trânsito intenso de veículos e pedestres, a CONTRATADA deverá programar suas atividades de maneira a causar o menor transtorno possível à comunidade, prevendo inclusive, caso julgado necessário pela POTIGÁS, a realização de serviços em horário noturno, finais de semana ou feriados e a construção dos ramais por trechos, de comprimentos limitados e adequados para minimizar os referidos transtornos.
- c) Pela atuação e execução dos serviços em horários noturnos, madrugadas, finais de semana e feriados, não será devido pagamento de adicionais à CONTRATADA. Todos os custos devem estar incluídos dentro dos respectivos preços de lançamento e construção proposto em sua planilha conforme quantitativos levantados na PPU do presente termo.

6.3.6. A mobilização será remunerada conforme definido nos Critérios de Medição do presente termo e o seu pagamento estará condicionado à Apresentação pela contratada e aprovação por parte da FISCALIZAÇÃO de comprovação da mobilização do canteiro e da mão de obra especializada definida neste anexo;

6.3.7. Não será permitida a oferta por parte da CONTRATADA de proposta cujo valor de mobilização exceda o valor máximo de 5% da soma dos demais itens de sua planilha, sob pena de ELIMINAÇÃO DO PRESENTE CERTAME;

6.3.8. Mobilização de mão de obra especializada - A CONTRATADA deverá mobilizar os profissionais necessários para a execução, coordenação, supervisão e inspeção dos serviços de construção e montagem descritos neste Procedimento.

6.3.9. Os serviços especializados que se fizerem necessários, poderão, a critério da CONTRATADA, ser mobilizados unicamente quando se fizerem necessários, para a execução das obras, permanecendo na frente de obra exclusivamente para este fim, sendo posteriormente desmobilizados. Poderá ainda, a critério da aprovação formal da fiscalização da POTIGÁS, ser sub-contratada empresa especializada para a execução destes serviços.

6.3.10. Antes do início dos serviços a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da POTIGÁS Fiscal do Contrato os "curriculum vitae" dos profissionais a serem mobilizados pela mesma para exercerem as funções descritas acima.

6.3.11. Os serviços especializados necessários à execução das obras objeto deste contrato poderão ser sub-contratados. No entanto, faz-se necessária a autorização formal e prévia de tal procedimento junto à fiscalização POTIGÁS. Os profissionais a serviço da empresa sub-contratada deverão ser relacionados pela empresa e passarem pelo mesmo processo de cadastramento que os funcionários próprios da CONTRATADA.

6.3.12. A CONTRATADA deverá apresentar antes do início da prestação do serviço, o contrato celebrado com a empresa sub-contratada. Ao longo do contrato e ao final do serviço, deverá apresentar à fiscalização da POTIGÁS a quitação quanto aos débitos da mesma. A não apresentação da quitação poderá ensejar o bloqueio do medição do respectivo mês até a efetiva apresentação do comprovante.

6.3.13. Nenhum profissional, seja da CONTRATADA, ou de empresa sub-contratada, poderá permanecer no canteiro ou nas frentes de obra sem o cadastro prévio junto à fiscalização da POTIGÁS.

6.3.14. Todos os custos de pessoal mobilizado, seja eventualmente ou permanentemente, devem estar incluídos dentro dos custos da CONTRATADA, não sendo devido, portanto o pagamento de qualquer adicional relativo à mão de obra. Os custos porventura existentes devem ser incluídos e previstos no valor da obra em cada um dos itens da planilha da PPU do presente termo.

6.3.15. Mobilização de máquinas e de equipamentos – É da responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento de todas as máquinas e equipamentos requeridos para a execução dos serviços descritos neste Procedimento Técnico e nos demais documentos que compõe o contrato em referência. Serão de sua responsabilidade

ainda todos os custos para sua operação e manutenção em perfeito estado de funcionamento, aí incluídos combustíveis, lubrificantes, peças de reposição, serviços variados de manutenção, etc.;

- 6.3.16. Nas obras e serviços realizados em campo, poderá se fazer necessária a utilização de equipamento gerador de energia elétrica para atuação de lixadeiras, máquinas de solda, dentre outros equipamentos. Todo o custo para disponibilização deste equipamento se dará por conta da CONTRATADA;
- 6.3.17. Os maquinários necessários à execução das obras objeto deste contrato poderão ser sub-contratados. No entanto, faz-se necessária a autorização formal e prévia de tal procedimento junto à fiscalização POTIGÁS. Os profissionais a serviço da empresa sub-contratada deverão ser relacionados pela empresa e passarem pelo mesmo processo de cadastramento que os funcionários próprios da CONTRATADA, conforme procedimento descrito no Anexo 5 deste termo.
- 6.3.18. A CONTRATADA deverá apresentar antes do início da prestação do serviço, o contrato celebrado com a empresa sub-contratada. Ao longo do contrato e ao final do serviço, deverá apresentar à fiscalização da POTIGÁS a quitação quanto aos débitos da mesma. A não apresentação da quitação poderá ensejar o bloqueio da medição do respectivo mês até a efetiva apresentação do comprovante.
- 6.3.19. Quando da execução dos serviços em campo, poderá ser fazer necessária a atuação em linhas gaseificadas, Nestes casos, faz-se necessária, a utilização de equipamento explosímetro para identificar o nível de presença do gás natural no ambiente antes da atuação das lixadeiras e máquinas de solda. Neste caso, tanto o fornecimento do explosímetro quanto a sua operação serão de responsabilidade da CONTRATADA;
- 6.3.20. Todos os custos de maquinário mobilizado, seja eventualmente ou permanentemente, devem estar incluídos dentro dos custos da CONTRATADA, não sendo devido, portanto o pagamento de qualquer adicional relativo a equipamentos. Os custos porventura existentes devem ser incluídos e previstos no valor da obra em cada um dos itens da planilha do Anexo 2 do presente termo.
- 6.3.21. Após a mobilização, o responsável técnico deverá vir a Natal para reunião de planejamento com a FISCALIZAÇÃO DA POTIGÁS. Não será aceita reunião sem a presença do responsável pela empresa junto ao CREA.
- 6.3.22. A CONTRATADA deverá analisar toda a documentação referente ao Projeto Executivo, inclusive fazendo visitas de campo no local de intervenção para validar o mesmo, caso julgue necessário. Não será admitida posterior informação acerca da inconsistência da documentação apresentada.
- 6.3.23. Faz parte ainda do escopo da CONTRATADA o levantamento e sondagem de campo para identificar possíveis interferências com redes de outras concessionárias (água, esgoto, energia ou telefone), bem como a realização de reuniões com os técnicos responsáveis pela manutenção destas redes. A CONTRATADA ao final do levantamento deverá apresentar relatório informando a quantidade, localização e tipo das interferências identificadas.
- 6.3.24. Somente após todos estes procedimentos considerar-se-á a empresa mobilizada para a execução dos serviços.

6.4. Fornecimento e instalação do leito de anodos

- 6.4.1. O tipo e quantidade de anodos está apresentado na Lista de Materiais anexo a esta especificação.
- 6.4.2. Todo o custo para execução do projeto deve ser previsto pelo Proponente através da PPU;
- 6.4.3. Os serviços devem ser executados em conformidade com os Projetos Executivos apresentados;
- 6.4.4. Os quantitativos do projeto estão apresentados na Planilha de Preços Unitários.
- 6.4.5. O poço do leito de anodos já está instalado no local, cabendo à empresa contratada apenas o lançamento dos anodos e também o preenchimento do tubo camisa com a moinha de coque calcinado. Não será necessária a instalação de um novo tubo camisa.**
- 6.4.6. O poço instalado tem cerca de 10m de profundidade. A CONTRATADA deverá preencher o poço com a moinha de coque usando para tanto uma emulsão agia+coque e lançando o mesmo a partir do fundo do poço (de baixo para cima).**
- 6.4.7. Todo o cuidado deve ser tomado para se evitar que no processo de lançamento a moinha transborde para o leito de rio que existe ao lado do poço, usando para tanto lonas, barreiras, bombas de recirculação, etc.

- 6.4.8. Após a aplicação da moinha de coque, todo a área deve ser limpa de todo o qualquer resíduo externo da moinha de coque.
- 6.4.9. Os leitos de anodos devem ser instalados com tubo de vent para drenagem dos gases formados dentro do conjunto;**
- 6.4.10. Características dos anodos: string com 4 anodos tubulares de titânio, com duplo revestimento de metais nobres, comprimento total de 80 metros de cabo kynar (cabo excedente +string) bitola de 16 mm² (secção transversal), os anodos deverão ser do tipo 2,5x100 xxl, da denora ou similar. O string de anodos deverá ser provida uma proteção de teflon em cada extremidade, para evitar a formação de cloretos e danos aos cabos . o espaçamento entre anodos deverá ser de 1 metro. Ver informações complementares na Lista de Materiais.
- 6.4.11. Caso o Proponente opte pelo fornecimento de um anodo de outro fabricante deverá apresentar, junto com sua proposta, um data-sheet do material e demonstrar que o mesmo tem a mesma vida útil e características do anodo da marca Denora, SOB PENA DE DESCLASSIFICAÇÃO DO PRESENTE CERTAME.**
- 6.4.12. A moinha de coque metalúrgico e o coque calcinado de petróleo devem possuir as características descritas abaixo:
- resistividade elétrica máxima de 50 Ω .cm, na condição compactada;
Nota: A compactação mínima de coque deve ser de 1 000 kg/m³.
 - teor de carbono mínimo de 75 % para o coque metalúrgico e 90 % para o coque calcinado;
 - umidade máxima de 5 %;
 - análise de peneira de (granulometria):
 - 100 % deve passar na peneira de 1/2”;
 - 85 % deve passar na peneira de 3/8”.

7.5. Fornecimento e instalação do sistema retificador

- 7.5.1. Deve ser fornecido e instalado o equipamento retificador conforme características especificadas neste item e também no Projeto Executivo.
- 7.5.2. O rendimento do equipamento deve ser igual ou superior a 60 % para retificadores monofásicos e a 80 % para os trifásicos, para uma carga variando de 50 % a 100 % de seu valor nominal.
- 7.5.3. A temperatura máxima alcançada pelas carcaças dos diodos e tiristores não deve ultrapassar a 100 °C.
- 7.5.4. O retificador deve constar, basicamente, dos seguintes componentes:
- Transformador isolador e abaixador de tensão, com isolamento classe B ou superior, sendo a elevação de sua temperatura igual ou inferior a 65 °C.
 - Coluna retificadora constituída de diodos ou tiristores (no caso de retificador automático), montados em dissipadores de calor e com circuito resistor-capacitor de proteção em paralelo com cada diodo ou tiristor.
 - Dispositivos supressores de transientes entre os terminais positivo e negativo, entre as fases e entre cada fase de alimentação e terra.
 - Disjuntor com elemento térmico para proteção contra sobrecarga e chaveamento do retificador, não podendo ser utilizados disjuntores unipolares acoplados.
 - Fusíveis limitadores de corrente com as seguintes características: ultra-rápido na saída do equipamento, rápido entre o transformador e a ponte retificadora e retardado na entrada do equipamento. As partes ativas devem ser protegidas contra toques acidentais, preservando-se a visibilidade.
 - Amperímetro digital, classe de precisão mínima de 1,5 %, com um “shunt” independente, para medição da corrente de saída. Deve ser prevista a instalação de uma plaqueta indelével indicando a relação do “shunt”.
 - Voltímetro digital para medição da tensão de entrada, classe de precisão mínima de 1,5 %. No caso de alimentação trifásica, o voltímetro deve possuir, também, uma chave seletora.
 - Voltímetro digital, classe de precisão mínima de 1,5 %, para medição da tensão de saída.

- i) Horímetro digital, classe de precisão mínima de 1,5 %, para contagem de horas de funcionamento, com registro de 5 dígitos inteiros, que deve desligar por ocasião de falta de energia ou queima de fusível.
 - j) Sinalização luminosa na cor vermelha para indicação de equipamento energizado, localizada no painel frontal do equipamento, com placa de identificação “equipamento energizado”,
 - k) Uma tomada elétrica universal, instalada no painel frontal e alimentada por um transformador de 300 W, com dupla tensão de saída (127 Vca e 220 Vca), para o uso de instrumentos e equipamentos durante os trabalhos de inspeção e manutenção. A seleção da tensão deve ser realizada por meio de barras seletoras, junto ao transformador.
- 7.5.5. Os fusíveis, dispositivos supressores de transientes e bornes terminais de entrada e saída do retificador devem ser colocados em uma posição segura e de fácil acesso
- 7.5.6. Os condutores devem ser agrupados em réguas de bornes terminais e devidamente identificados individualmente com anilhas de plástico, de acordo com os esquemas elétricos aprovados pela compradora.
- 7.5.7. Devem ser previstos conectores adequados do tipo “não soldado”.
- 7.5.8. Todos os bornes terminais (positivo, negativo e de alimentação do equipamento) devem atender:
- a) No caso do retificador automático, devem ser previstos, também, 2 bornes terminais para cabo de 10 mm², sendo 1 destinado ao eletrodo de referência e outro à estrutura. Este último borne deve ser utilizado exclusivamente para o fornecimento do sinal “potencial estrutura-eletrólito” para o módulo de controle automático do retificador.
 - b) Os terminais (+) e (-) devem ser identificados de forma indelével e espaçados de, pelo menos, 10 cm. Identificar o local onde se deve fazer esta interligação (terminal positivo - anodos e terminal negativo - estrutura a proteger).
- 7.5.9. O retificador deve ser fornecido com um terminal de aterramento para cabo de cobre seção mínima de 25 mm², conectado no lado interno ou externo da caixa. O chassi e as portas devem ser eletricamente ligados à caixa do retificador.
- 7.5.10. O tratamento anticorrosivo da caixa do retificador deve ser adequado ao local de instalação do equipamento, conforme indicado na Folha de Dados do ANEXO A, e atender as prescrições da norma PETROBRAS N-1735. A cor de acabamento deve ser de acordo com a norma PETROBRAS N-1219, sendo:
- 7.5.11. A caixa do retificador na cor cinza claro, código 0065;
- 7.5.12. Painel frontal na cor creme claro, código 2392, independente de ser metálico ou não.
- 7.5.13. Todos os componentes internos e externos devem ser identificados de acordo com os esquemas elétricos aprovados pela compradora, de forma indelével.
- 7.5.14. Externamente à caixa, deve ser fixada uma placa de identificação de material resistente à corrosão (alumínio, aço inox ou acrílico), contendo os seguintes dados:
- a) COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS - POTIGÁS;
 - b) número do documento de compra;
 - c) nome do fabricante;
 - d) tipo e modelo do retificador;
 - e) número de série;
 - f) ano e mês de fabricação;
 - g) tensão de entrada;
 - h) frequência;
 - i) número de fases;
 - j) tensão nominal de saída;
 - k) corrente nominal de saída;
 - l) potência nominal de entrada;
 - m) massa total;
 - n) volume e tipo de óleo, no caso do retificador manual a óleo.
- 7.5.15. O painel frontal do retificador deve ter a identificação indelével do número de série e fabricante.
- 7.5.16. Cada retificador deve ser fornecido com os sobressalentes abaixo indicados, em cada fornecimento:

- a) um conjunto de diodos/tiristores;
 - b) um jogo completo de fusíveis;
 - c) um jogo completo de supressores de transientes;
 - d) um circuito "RC" de proteção dos diodos/tiristores;
 - e) um "micro-switch" (acoplado aos fusíveis de saída do equipamento) para o horímetro;
 - f) um horímetro e uma sinalização luminosa;
 - g) para o retificador automático deve ser fornecido, também, um dispositivo de controle completo.
- 7.5.17. Os componentes da lista de sobressalentes devem ser identificados através da referência comercial e o nome do fabricante original.
- 7.5.18. O retificador deve ser fornecido com uma cópia dos esquemas elétricos, devidamente protegida contra umidade e manuseio, através de plastificação ou processo semelhante, colocado dentro do escaninho na parte interna da porta.
- 7.5.19. Os voltímetros e amperímetros devem possuir uma chave liga-desliga.
- 7.5.20. Os instrumentos de medição e respectivas chaves liga-desliga, potenciômetros, "shunt" para amperímetro, horímetro, disjuntor, chaves seletoras e comutadoras, sinalização luminosa e painel de barras devem ser instalados no painel frontal.
- 7.5.21. Os condutores devem ser de cobre encordoado, com isolamento de PVC e temperatura de operação em regime normal de 75 °C, com seções mínimas de 1,5 mm², para circuitos de tensão, e de 2,5 mm², para circuitos de corrente.
- 7.5.22. O sistema de seleção da tensão de entrada deve estar localizado no painel frontal e com proteção contra toques acidentais.
- 7.5.23. O transformador deve ser instalado em nível superior ao conjunto de diodos.
- 7.5.24. A caixa deve possuir furações apropriadas para conexão de eletrodutos, na quantidade, diâmetro e posição indicadas.
- 7.5.25. O fator de potência do retificador deve ser igual ou superior a 0,92 à plena carga.
- 7.5.26. O retificador deve, também, ser fornecido com um dispositivo para possibilitar futura monitoração remota, constando de transdutores de tensão e com um conjunto de bornes terminais elétricos, interligados
- 7.5.27. Internamente ao circuito do equipamento, de forma a atender ao seguinte:
- a) Disponibilizar os parâmetros de operação abaixo listados:
 - existência de tensão de alimentação;
 - intensidade da corrente de saída;
 - valor da tensão de saída;
 - Valor do Horímetro;
 - abertura da porta do equipamento;
 - potencial tubo-solo medido a partir da semi-célula de CuCuSO₄ permanente instalada junto com o conjunto;
 - b) Os transdutores de tensão e o conjunto de bornes terminais devem ser montados em local de fácil acesso no módulo extraível do equipamento;
 - c) O conjunto de bornes deve possuir uma identificação do tipo "DISPONÍVEL PARA EQUIPAMENTOS DE MONITORAÇÃO REMOTA";
 - d) As interligações elétricas entre os transdutores de tensão e o conjunto de bornes terminais, devem ser realizados através de cabos elétricos seção 1,5 mm²;
 - e) Os transdutores de tensão devem possuir sinal de saída de 4 mA a 20 mA, a ser utilizado como entrada em cartão analógico de "PLC", classe de precisão no final de escala de ± 0,5 %, repetibilidade de 0,2 %, para operação em temperatura ambiente máxima de 55 °C e alimentação obtida do próprio retificador, fabricado conforme as normas IEC 60688 e ABNT NBR 8145, com as seguintes entradas nominais:
 - para "intensidade da corrente de saída": de zero ao valor nominal (em milivolts) do "shunt";
 - para "valor da tensão de saída": de zero ao valor nominal do equipamento;

- 7.5.28. O equipamento deve possuir um dispositivo adicional de proteção contra sobretensões transientes (descargas atmosféricas ou interferências eletromagnéticas devido a curtos-circuitos em linhas de transmissão de alta tensão) provenientes da estrutura que está sendo protegida catodicamente pelo retificador. O dispositivo deve ser construído conforme abaixo:
- Deve ser colocado no interior da caixa do equipamento, com seus componentes montados em chassi removível independente do destinado ao módulo retificador;
 - O chassi deve ter a forma de uma gaveta e ser localizado na parte inferior da caixa do retificador.
- 7.5.29. Deve ser fornecido sistema de aterramento conforme padrão POTIGÁS anexo a este procedimento e conforme Projeto Executivo.
- 7.5.30. O sistema de aterramento deve ter resistência máxima de 10 Ω conforme norma ABNT NBR 5410, independente do sistema da rede da concessionária, observando-se que a diferença de potencial entre o neutro da concessionária e o sistema de aterramento do equipamento em questão deve ser igual ou inferior a 6 Vca.
- 7.5.31. O sistema de aterramento deve ser composto de hastes de aterramento e cabo de cobre nu, possuindo, pelo menos, um poço de aterramento no interior do abrigo, de acordo com o Projeto Executivo
- 7.5.32. A carcaça dos equipamentos deve ser interligada à haste do poço de aterramento no interior do abrigo.
- 7.5.33. Deve ser fornecido sistema de monitoração remota de potenciais através da instalação de uma semicélula permanente de referência de Cu/CuSO₄, com os acessórios e na forma apresentada no Projeto Executivo.
- 7.5.34. Deve ser previsto um cabo específico, conectado ao duto, para monitoração remota do potencial.
- 7.5.35. Além do fornecimento do equipamento, deve ser prevista a instalação de todas muflas necessárias para interconexão do equipamento à Rede de Gasodutos e ao leito de anodos.
- 7.5.36. O Retificador deve ser instalado com o uso de um suporte tubular com capacidade para a firme fixação do conjunto retificador. O suporte deve ser fixado em base de concreto a ser fornecida pela contratada.
- 7.5.37. A Contratada deve ainda prove o conjunto de condutores e eletrodutos porventura necessários para interligação do conjunto Retificador/Leito de Anodos/Tubo
- 7.5.38. **NÃO FAZ PARTE DO ESCOPO DA CONTRATADA AS SEGUINTE ATIVIDADES:**
- Construção do abrigo – Já construído e disponível no local de instalação;
 - Fornecimento da alimentação externa da concessionária– Já instalada e disponível no local;
- 7.6. Pré-operação do sistema, ajuste do set-point de operação e inspeção dos potenciais ao longo da rede**
- 7.6.1. Após a conclusão dos serviços, será de responsabilidade da pré-operação e energização do conjunto retificador-leito de anodos, de modo a se garantir que o sistema opere de modo a efetivamente proteger a rede de gasodutos da POTIGÁS.
- 7.6.2. Os serviços de pré-operação e energização deverão se dar conforme norma N-2298 da PETROBRÁS e conforme especificações abaixo apresentadas.
- 7.6.3. A Contratada para execução dos serviços deve possuir pelo menos 2 chaves cicladoras sincronizáveis por GPS. Isto porque na pré-operação o conjunto deve ser regulado juntamente com o sistema retificador já existente e instalado na cidade de Macaíba. Portanto, o serviço de pré-operação compreende o ajuste não só do retificador fornecido, mas também do atualmente existente. A chave cicladora, em cada fonte de corrente, deve ser regulada com tempo ON 12s e OFF 3s.
- 7.6.4. Durante as medições ou registros de potencial tubo-solo nos pontos de teste, deve ser observando o disposto abaixo:
- Em junta isolante, deve ser medido o potencial tubo-solo do lado isolado;
 - Em tubo-camisa, deve ser medido o potencial tubo-solo do tubo-camisa;
- 7.6.5. A resolução de medição/registros deve ser de 0,05s, apresentado em tela de forma simultânea e com uma duração mínima (período de registro) de 1,5 minutos.

- 7.6.6. Cuidados devem ser tomados para que serviços nos dutos, utilizando máquinas de solda, não venham a influenciar nas medições de potenciais.
- 7.6.7. As medições de potencial devem ser realizadas em todos os pontos de teste, válvulas, dispositivos de proteção de junta isolante (incluindo-se os lados isolados e pontos de entrega), junto aos retificadores e equipamentos de drenagem e outros pontos com possibilidade de acesso à parte metálica do duto.
- 7.6.8. O procedimento deve ser iniciado deixando-se um valor (supostamente adequado) de Tensão Tubo/Anodo na saída das fontes de corrente (Retificador e Baterias).
- 7.6.9. No caso da não obtenção de no mínimo 80 % de pontos de testes com potencial Tubo/Solo OFF de proteção, os registros deverão ser refeitos após o reajuste da tensão (e corrente) de saída (Tubo/Anodo).

7.6.10. Inspeção Geral

- 7.6.10.1. Antes do início da energização final do sistema deve ser feita uma inspeção geral nas instalações de proteção catódica projetadas e existentes na faixa dos dutos em questão, devendo-se verificar o disposto abaixo.
- 7.6.10.2. A inspeção dos sistemas de proteção catódica das tubulações de terceiros deve ser feita da seguinte forma:
 - a) verificar se as instalações estão em condições normais de operação;
 - b) no caso da existência de algum equipamento ou dispositivo da PETROBRAS ou de terceiros fora de operação, verificar a previsão de reparo junto ao órgão responsável por sua manutenção. Avaliar a necessidade de colocar o equipamento ou dispositivo que estiver fora de operação em operação antes dos ajustes de todo o sistema de proteção catódica.

7.6.11. Medições Preliminares

- 7.6.11.1. Antes de proceder a energização final do sistema de proteção catódica de dutos não sujeitos a correntes de interferência dinâmicas, deve ser realizado um levantamento de potenciais naturais ao longo das tubulações, observando-se os procedimentos descritos a seguir:
 - a) desligar todos os retificadores e interligações com dutos de terceiros, para a despolarização dos dutos, com acompanhando periódico e registro dos potenciais;
 - b) proceder o levantamento do potencial tubo-solo ao longo do duto
 - c) realizar medições de potencial "ON" nas tubulações de terceiros, com seus sistemas de proteção catódica em operação normal, nos pontos de teste dos cruzamentos ou aproximações com os dutos da POTIGÁS.
 - d) No caso da não obtenção de no mínimo 80 % de pontos de testes com potencial Tubo/Solo OFF de proteção, os registros deverão ser refeitos após o reajuste da tensão (e corrente) de saída (Tubo/Anodo).
 - e) após a conclusão das instalações de proteção catódica, deve ser iniciada a fase de energização final do sistema de proteção catódica, conforme abaixo.

7.6.12. Energização Final de Dutos Sujeitos a Correntes de Interferência Dinâmicas

- 7.6.12.1. Ajustar a saída dos retificadores de modo que se obtenham nas medições de potenciais tubo-solo valores de -0,85 Vcc "OFF" ou mais negativos
- 7.6.12.2. Efetuar a medição dos potenciais tubo-solo em todos os pontos de testes e junto aos retificadores e drenagens elétricas, por períodos de 1,5 minutos, utilizando um instrumento digital com registro de valores máximo, mínimo e médio, e verificando a amplitude da oscilação;

- 7.6.12.3. Deve-se escolher o melhor horário para a realização destes testes, de forma a se evitar a presença de outras fontes de interferência, dando-se preferência para que os ajustes da resistência sejam realizados durante a madrugada, quando a circulação de trens ou metrô é nula ou bem reduzida.
- 7.6.12.4. No caso da não obtenção de no mínimo 80 % de pontos de testes com potencial Tubo/Solo OFF de proteção, os registros deverão ser refeitos após o reajuste da tensão (e corrente) de saída (Tubo/Anodo).
- 7.6.12.5. **Deve ser feitos registros em, no mínimo, 34 pontos de testes (ou clientes consumidores de gás), com resolução de medição/registros de 0,05s, apresentado em tela de forma simultânea e com uma duração mínima (período de registro) de 1,5 minutos.**
- 7.6.12.6. **A identificação de quais PTEs serão lidos será definido pela POTIGÁS quando da operação do sistema. Serão escolhidos os pontos extremos da rede e outros considerados críticos pela fiscalização.**

7.6.13. Controle de Interferências de Sistemas de Proteção Catódica

- 7.6.13.1. Nas regiões de cruzamento com dutos de terceiros, realizar registros de potencial das tubulações da POTIGÁS e de terceiros, com os retificadores destes terceiros ligados normalmente e com o sistema de proteção catódica da POTIGÁS ligado e desligado, observando o disposto a seguir:
- no caso de interferências de sistemas da POTIGÁS sobre dutos de terceiros:
 - caso ocorra a interligação elétrica, ajustar a corrente de saída dos respectivos retificadores e/ou a resistência de compensação, para atender a proteção catódica desses dutos de forma a não comprometer o nível de proteção dos dutos da PETROBRAS, bem como o custo de manutenção do sistema;
 - se o sistema de proteção catódica das tubulações de terceiros for deficitário, estas tubulações não devem ser eletricamente interligadas aos dutos da POTIGÁS, devendo ser previamente acordado, entre as partes, esta condição;
 - interferências de sistemas de terceiros sobre dutos da POTIGÁS; - se o potencial dos dutos da POTIGÁS for superior a -1,0 V, deve ser elevada a corrente de seus retificadores, até que seu potencial fique em -1,0 V ou ligeiramente mais negativo, sem interferir significativamente no potencial dos dutos de terceiros;
 - caso necessário, pode ser usada uma resistência no ponto de teste para limitar a corrente de interferência do duto de terceiros, de modo a tornar o potencial -1,0 V ou ligeiramente mais negativo;
 - após realizar todos os ajustes, fazer registro de potencial por 24 horas e, se necessário, reajustar resistência e/ou os retificadores até se conseguir o controle da interferência;
 - após a execução do controle da interferência, deve ser realizada uma nova varredura dos potenciais ao longo das tubulações, efetuando-se novos ajustes, se necessário, de modo a atender a proteção catódica das tubulações em questão.

7.6.14. Relatório

- 7.6.14.1. Após os trabalhos de pré-operação deve ser emitido relatório, contendo, no mínimo, as informações contidas abaixo:
- descrição dos procedimentos adotados durante a fase de pré-operação;
 - relação de instrumentos (com os respectivos certificados de calibração) e acessórios utilizados, com especificações técnicas e características;
 - eventuais problemas detectados por ocasião da inspeção geral e soluções corretivas adotadas;
 - os resultados obtidos nas medições preliminares, inclusive desenhos e curvas;
 - para cada equipamento devem ser definidas as seguintes características:

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA DA REDE DA GRANDE NATAL	E2000-ET-A04-528-002
		Página 14 de 16

- como características construtivas: devem ser definidos a tensão de entrada, o número de fase e a frequência, a tensão e a corrente nominal de saída, o número de série, se do tipo manual ou automático e se a óleo ou a ar;
 - como características de operação: devem ser fornecidas as leituras de corrente e a tensão de saída, a resistências de leitões, os ajustes e os horímetros dos retificadores, datas e horários;
 - como característica do leito: devem ser fornecidos projeto, memória de cálculo, dados construtivos e arranjo final da instalação;
- f) os resultados dos testes realizados para o controle de interferências, com os procedimentos adotados;
 - g) uma tabela contendo os valores de potenciais tubo-solo "ON/OFF", com a identificação numérica em ordem crescente dos pontos de teste, válvulas, pontos de entrega, estações, dispositivos de proteção de juntas isolantes e equipamentos elétricos, incluindo as respectivas quilometragens reais e coordenadas UTM registradas no campo e os registros contínuos de potencial obtidos durante as várias seqüências de ajuste;
 - h) os registros de potencial tubo-solo e tubo-trilho e de corrente dos equipamentos de drenagem elétrica, bem como os testes de funcionamento realizados, com datas, horários e leituras dos respectivos horímetros;
 - i) para cada equipamento elétrico, o valor da resistência elétrica de seu aterramento e o da diferença de potencial entre o terra e o neutro da concessionária;
 - j) os resultados das medições realizadas;
 - k) apresentar as medições e registros de potencial em forma de gráfico (potencial mínimo, máximo, médio) e "ON/OFF" versus ponto medido.

7.6.15. Instrumentos e Acessórios

- 7.6.15.1. Para a execução da pré-operação do sistema devem ser utilizados, no mínimo, os instrumentos abaixo, desde que aprovados pela POTIGÁS:
- a) multímetros com resistência interna superior a 1 M Ω /V;
 - b) registradores de potencial, com resistência interna igual ou superior a 1 M Ω /V;
 - c) amperímetro-licate para corrente contínua, com escala em miliampères;
 - d) semicélulas de cobre em solução saturada de sulfato de cobre (Cu/CuSO₄);
 - e) "shunts" para realização de medição de correntes elétricas, com calibração de potencial compatível com as escalas do voltímetro ou registrador utilizado;
 - f) cabos elétricos (bitola mínima 1,5 mm²) para ligação dos instrumentos e acessórios durante as medições e registros de potencial, corrente drenada e testes nos leitões;
 - g) cabos elétricos (bitola mínima 10 mm²) para testes nos equipamentos de drenagem;
 - h) resistores de níquel-cromo;
 - i) supressores e fusíveis para substituição imediata, onde necessário;
 - j) registrador contínuo de potencial de escala de -10 Vcc a +10 Vcc, com zero central; para efeito de padrão de comparação entre os registros realizados nos diversos pontos;
 - k) chaves interruptoras de corrente, sincronizáveis, para os serviços de liga/desliga dos retificadores durante as medições de potencial "ON/OFF", em quantidade suficiente para atender a todos equipamentos que influenciem no potencial dos dutos.

7.7. Treinamento acerca da manutenção e operação do sistema

- 7.7.1. A CONTRATADA deverá incluir na Proposta Comercial, treinamento nas instalações da POTIGÁS sendo assim dividido:
- a) Treinamento acerca da operação e configuração do Sistema de Proteção Catódica, no qual o mesmo deve desenvolvido, para um total 10 pessoas indicadas pela POTIGÁS com carga horária mínima de 40 horas.

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA DA REDE DA GRANDE NATAL	E2000-ET-A04-528-002
		Página 15 de 16

- b) Treinamento acerca da manutenção do Sistema e dos equipamentos instalados em campo, para um total de 10 pessoas indicadas pela POTIGÁS com carga horária mínima de 40 horas.

7.7.2. O treinamento deve prever transferência de conhecimento das funcionalidades do sistema, incluindo os processos de manutenção corretiva, preventiva e preditiva dos equipamentos, operação, criação de relatórios de falhas, ocorrências, etc.

7.7.3. Outras considerações sobre os treinamentos:

- a) Os treinamentos deverão ser ministrados em português, por instrutores que além de profundo conhecimento dos assuntos abordados, possuam boa didática;
- b) Pelo menos 15 dias antes do início do treinamento, a CONTRATADA deverá fornecer sumário do programa e material didático a ser utilizado, em português, no treinamento de software, propondo datas, horários e local para a sua realização;
- c) A POTIGÁS reserva-se o direito de reproduzir o material didático utilizado para fins de treinamentos internos posteriores;
- d) Os treinamentos deverão ser baseados nas documentações definitivas;
- e) Os cursos de treinamento serão ministrados nas dependências da POTIGÁS, ou em outro local por ela indicado, localizado na cidade de Natal/RN, ou Mossoró/RN, correndo por conta da CONTRATADA todas as despesas de transporte, estadia, alimentação e remuneração de seu pessoal, assim como o fornecimento de todos os materiais didáticos necessários;
- f) Os custos da eventual locação da sala e canhão multimídia para apresentação correrão por conta da POTIGÁS;

7.8. Entrega dos Data-books e as-builts

2.1.3. Em até 3 dias úteis após a execução dos serviços, a CONTRATADA deverá fornecer os "Data Book" (Livros das Obras) correspondentes, em pastas com os originais e uma cópia de cada documento técnico atualizado "Conforme Construído" ("As-built"). As pastas deverão ser do tipo com divisórias, com capa dura revestida em plástico, que conterá todos os documentos de cada projeto. Deverão ser fornecidas 01(uma) cópia dos desenhos em papel tipo sulfite, bem como os arquivos dos mesmos em meio magnético (CD-Compact Disk).

2.1.4. Os as-builts devem ser fornecidos com o geo-referenciamento da diretriz do leito de anodos e cadastro de todas as interferências existentes;

2.1.5. Deverão ser fornecidas também as coordenadas geográficas dos as-builts dos abrigos e leito de anodos contruídos;

2.1.6. Nos "Data Book" deverão ser colocados também todos os demais registros técnicos das obras realizadas, tais como a especificação do procedimento de soldagem (EPS) utilizada, os certificados de qualificação dos soldadores, os relatórios de ensaios, relatórios dos levantamentos de potenciais efetuados e quaisquer outras informações técnicas necessárias que permitam a rastreabilidade dos serviços realizados.

2.1.7. Os desenhos deverão ser elaborados em Sistema CAD, compatível com Autocad na versão 2.009 da Autodesk, sendo que ao final de cada obra a CONTRATADA deverá fornecer, além das cópias dos documentos revisados, "Compact Disk" (CD) contendo os arquivos em questão. Na gravação dos projetos em "Compact Disk" (CD) não deverá ser utilizado o comando "back-up" e seus arquivos não devem ser compactados.

2.1.8. Todos os custos para produção destes documentos e relatórios devem estar incluídos dentro dos custos da CONTRATADA, não sendo devido portanto o pagamento de qualquer adicional relativo a este item. Os custos por ventura existentes devem ser incluídos e previstos no valor da obra em cada um dos itens da planilha da PPU presente termo.

2.1.9. Só se procederá a medição de um determinado serviço após a entrega do respectivo data-book, nos casos em que o mesmo seja aplicável.

8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO CONTRATUAL

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA DA REDE DA GRANDE NATAL	E2000-ET-A04-528-002
		Página 16 de 16

- 8.1. O prazo total do CONTRATO será de, no máximo 45 (quarenta e cinco) dias, iniciando-se após a assinatura pelas partes do instrumento contratual e da respectiva Ordem de Serviço.
- 8.2. Os prazos são contados a partir da data de emissão da OS e até a efetiva aceitação dos serviços a ela associados. A este prazo poderão ser acrescidos os dias de paralisação dos serviços por causas que independam da vontade ou do controle da CONTRATADA e por motivos de comprovada força maior, ou de caso fortuito, verificados e aceitos pela POTIGAS.
- 8.3. Não caberá qualquer extensão do prazo para conclusão dos serviços ora contratados como decorrência de adoção, por parte da POTIGAS, de medida para sustar serviços que estejam sendo executados em desacordo com as especificações ou enquadrados nos termos do presente Contrato.
- 8.4. Os prazos de fornecimento indicados pela POTIGÁS em cada OS poderão ser reduzidos por acordo mútuo entre as partes.