

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		N.º ET-40.300.SCG.121		REVISÃO: 1				
	USUARIO:		SCGÁS - CIA. DE GÁS DE SANTA CATARINA			FOLHA: 1 de 10			
	EMPREENHIMENTO:		REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL						
	UNIDADE:		GERAL						
DTC GEREN		TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS							
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	Este documento faz parte de trabalho de padronização de procedimentos desenvolvido por representantes das CDLs: ALGÁS, BAHIA GÁS, CEGÁS, COMPAGÁS, COPERGÁS, PBGÁS, SCGÁS e SERGÁS. Qualquer necessidade de revisão do mesmo deverá ser comunicada ao administrador de documentos através do email controladerevisões@bahia gas.com.br , devendo aqui ser descrito o(s) item(ns) alterado(s) e a nova revisão distribuída para todas as CDLs mencionadas após consenso das mesmas.								
1	Revisão do documento para alinhamento com a Nomenclatura Padronizada e aprovada contida no sistema de Gestão de Ativos Patrimoniais apresentado em março/17 e formatações.								
	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	REV. 8	REV. 9
DATA:	22/5/17								
EXECUÇÃO:	MITSUI / CDLs								
VERIFICAÇÃO:	Petri / Manchini / Schappo								
APROVAÇÃO:	Pimentel								

 COMPANHIA DE GÁS DE SANTA CATARINA	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET- 40.300.SCG.121	REVISÃO: 1
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 2 de 10
DTC GEREN	TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS		
SUMÁRIO 1. OBJETIVO..... 2 2. DEFINIÇÕES 2 3. NORMAS/DOCUMENTOS COMPLEMENTARES APLICÁVEIS 4 4. REQUISITOS GERAIS..... 5 5. REQUISITOS ESPECÍFICOS 7 6. REQUISITOS COMPLEMENTARES 10 1. OBJETIVO A presente Especificação visa estabelecer requisitos mínimos necessários, a serem seguidos para a execução dos serviços de teste pneumático de tubulações de aço carbono e materiais poliméricos (PE e PA), durante a construção e montagem da rede de distribuição de gás natural da SCGÁS. Nota: O processo de limpeza, secagem e inertização de tubulações são tratados na ET-40.300.SCG-116- e o teste hidrostático na ET – 40.300.SCG-120. 2. DEFINIÇÕES 2.1. SCGÁS- COMPANHIA DE GÁS, empresa proprietária da Rede de Distribuição de Gás Natural e detentora da concessão desta distribuição no Estado de Santa Catarina é a CONTRATANTE. 2.2. CERTIFICADO DE QUALIDADE DE MATERIAL - É o registro dos resultados de ensaios, testes e exames, exigidos pelas normas e realizados pelo fabricante do material. 2.3. CONTRATADO - Empresa contratada pela SCGÁS para a execução de um determinado serviço. 2.4. FAIXA DE DOMÍNIO - Área de terreno de largura definida, ao longo da diretriz de uma rede de distribuição legalmente destinada à instalação, operação e manutenção do mesmo. 2.5. FISCALIZAÇÃO - Equipe técnica, própria ou não, designada pela CONTRATANTE para fiscalizar a execução das obras. 2.6. GESTOR DO CONTRATO - Representante da CONTRATANTE que será o responsável pela gestão do Contrato e coordenação dos serviços.			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET- 40.300.SCG.121	REVISÃO: 1
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 3 de 10
DTC GEREN	TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS		
2.7. INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO - É a inspeção realizada por amostragem no Canteiro de Obras, onde são verificadas apenas as características principais dos diversos materiais de tubulação, tais como, diâmetro, espessura, condições do revestimento, certificados de qualidade. 2.8. INTERFERÊNCIA – Qualquer construção, aérea ou subterrânea, localizada na passagem da Rede de Distribuição. 2.9. PA – POLIAMIDA - Material utilizado na fabricação de um dos tipos de tubulação para condução de gás natural. 2.10. PE – POLIETILENO – Material utilizado na fabricação de um dos tipos de tubulação para condução de gás natural 2.11. PIG – Dispositivo utilizado para limpar, secar ou inspecionar as tubulações. 2.12. PIG DE ESPUMA – Dispositivo de espuma utilizado para absorver a água remanescente do teste hidrostático e da limpeza das tubulações. 2.13. PRESSÃO – Relação entre força e área. A menos que expressos em contrário, todos os valores de pressão apresentados nesta ET são referidos à pressão atmosférica normal. 2.14. PRESSÃO DE PROJETO (P) – Valor da pressão na qual se baseia o cálculo do sistema de distribuição. 2.15. PRESSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO (PMO) - Maior pressão na qual um sistema de gás, sob condições normais, é operado. 2.16. PRESSÃO NORMAL DE OPERAÇÃO (PO) – Valor nominal da pressão de operação do duto. 2.17. PROCEDIMENTO DA EXECUTANTE (CONTRATADO) - É o documento emitido pela firma executante (CONTRATADO) dos serviços que define os parâmetros e as condições de execução de determinado serviço de construção, pré-montagem ou montagem. 2.18. RESPONSÁVEL TÉCNICO - Pessoa responsável do CONTRATADO, pelas atividades realizadas em campo; este deve atuar sob a supervisão do engenheiro responsável ou em seu nome quando assim decidido. 2.19. SPOOL - Trecho de uma linha de tubulação fabricado em oficina para ser unido no campo a outros trechos pré-fabricados. 2.20. TRAMO – Conjunto de dois ou mais tubos soldados; também denominado coluna.			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET- 40.300.SCG.121	REVISÃO: 1
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 4 de 10
DTC GEREN	TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS		

3. NORMAS/DOCUMENTOS COMPLEMENTARES APLICÁVEIS

3.1. Para a execução das atividades descritas nesta especificação deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas e documentos abaixo:

3.1.1. **da PETROBRÁS**

N-0464 - Construção, Montagem e Condicionamento de Duto Terrestre;

3.1.2. **da ABNT– Associação Brasileira de Normas Técnicas**

NBR – 12.712 - Projeto de Sistema de Transmissão e distribuição de Gás Combustível;

NBR – 15.280-2 - Dutos terrestres - Parte 2: Construção e montagem.

NBR – 14.461 - Sistema para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 - Instalação em obra por método destrutivo (vala a céu aberto).

NBR – ISO – 16.486-6 – Sistemas de tubulações plásticas para fornecimento de gases combustíveis – Sistemas de tubos de poliamida não plastificada (PA-U) com união por solda e união por solda e união mecânicas Parte 6: Código de práticas para projeto, manuseio e instalação.

3.1.3. **da . CONTRATANTE.**

ANEXO Q12 - Diretrizes de Segurança, Meio Ambiente e Saúde para Contratos; e,

ET- 40.300.SCG-104-Sinalização de obras de construção de redes e ramais.

ET-40.300.SCG-116-Limpeza, secagem e inertização de tubulações.

ET-40.300.SCG-120-Teste hidrostático em tubulações

.

3.1.4. **da Portaria 3.214 - Normas de Segurança do Trabalho**

NR 18 - Norma Regulamentadora 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

3.2. As instruções descritas nesta Especificação Técnica complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e em particular ao Memorial Descritivo da Obra (ANEXO Q4 do Contrato). Nos casos em que não houver referência direta no Memorial Descritivo e ocorrer algum conflito entre as informações contidas nesta Especificação Técnica e nas normas citadas, deverá o **CONTRATADO** realizar consulta técnica junta à **CONTRATANTE** para esclarecimento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET- 40.300.SCG.121	REVISÃO: 1
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 5 de 10
DTC GEREN	TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS		

4. REQUISITOS GERAIS

4.1. REQUISITOS DE SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE.

4.1.1. Além dos requisitos de segurança e meio ambiente do Anexo Q12 (Diretrizes de Segurança, Meio Ambiente e Saúde para Contratos), caberá ao **CONTRATADO** atender aos seguintes requisitos gerais/específicos:

4.1.2. Respeitar toda e qualquer legislação ambiental vigente no local de execução dos serviços.

4.1.3. Todo o pessoal da CONTRATADA envolvido nos trabalhos deverá ter sido treinado nos procedimentos operacionais aplicáveis assim como haver recebido treinamento na área de Segurança e Meio Ambiente.

4.1.4. Na ocorrência de qualquer incidente que implique em dano ou risco de comprometimento da qualidade da fauna e flora, da água, do solo ou do ar, ou mesmo da relação das comunidades vizinhas, comunicar ao Gestor do Contrato para adoção de medidas de contenção e ações corretivas.

4.1.5. Os testes devem ser realizados de forma a garantir a segurança dos funcionários envolvidos na obra e no público em geral. Durante o período de pressurização, nenhuma pessoa que não participe dos trabalhos deve permanecer próxima à vala.

4.1.6. Todos os cuidados relativos à sinalização devem ser tomados conforme ET-40.300.SCG-104-relativa a “Sinalização de Obras de Construção de Redes e Ramais”.

4.2. REQUISITOS TÉCNICOS

4.2.1. Teste pneumático dutos de aço

4.2.1.1. Quando previsto em contrato, após a conclusão do teste hidrostático e pré-secagem da rede, procedimentos executados conforme ET-40.300.SCG-120 e ET-40.300.SCG-116 respectivamente, e após instalação dos complementos, deve-se executar o teste pneumático da rede.

4.2.1.2. O fluido utilizado no teste pneumático deve ser nitrogênio gasoso com 99,99% de pureza ou ar comprimido seco.

4.2.1.3. O teste pneumático deve ser realizado antes da secagem da linha, evitando-se assim, em caso de constatação de vazamento, a perda de tempo e nitrogênio.

4.2.1.4. As pressões mínimas e máximas para o teste pneumático devem atender aos limites estabelecidos na Tabela 1.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET- 40.300.SCG.121	REVISÃO: 1								
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 6 de 10								
DTC GEREN	TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS										
Tabela 1 — Pressões de teste pneumático <table><tr><th rowspan="2">CLASSE DE LOCAÇÃO</th><th colspan="2">PRESSÃO (kgf/cm²)</th></tr><tr><th>MÍNIMA</th><th>MÁXIMA</th></tr><tr><td>1 a 4</td><td>7,00</td><td>MPO(*)</td></tr></table> (*) Limitada a 20 kgf/cm²				CLASSE DE LOCAÇÃO	PRESSÃO (kgf/cm²)		MÍNIMA	MÁXIMA	1 a 4	7,00	MPO(*)
CLASSE DE LOCAÇÃO	PRESSÃO (kgf/cm²)										
	MÍNIMA	MÁXIMA									
1 a 4	7,00	MPO(*)									
4.2.2. Teste pneumático em dutos poliméricos (PE/PA) 4.2.2.1. O teste de pressão em dutos de polietileno tem como referência a ABNT NBR 14461 e para os dutos de poliamida segue o previsto na ABNT NBR ISO 16486-6. 4.2.2.2. O teste de pressão deve ser executado em qualquer sistema de distribuição depois do assentamento e da execução das uniões e antes do comissionamento. 4.2.2.3. O teste tem a finalidade de avaliar as seguintes características da tubulação: • Resistência mecânica; e • Estanqueidade, ou ausência de vazamentos. 4.2.2.4. As características podem ser avaliadas por testes específicos – teste de resistência mecânica e teste de estanqueidade – ou, alternativamente, por um teste que avalia ambas as características em conjunto, denominado teste combinado. 4.2.2.5. A pressão utilizada para o teste de resistência mecânica, ou para o teste combinado, deve ser maior que a pressão incidental (MIP) do sistema, ou seja, a máxima pressão que o sistema de distribuição pode chegar no caso de falha de todos os dispositivos de regulação. Se o teste de estanqueidade for feito em separado, pode ser usada uma pressão menor que a pressão incidental. 4.2.2.6. No caso de tubulações que não tiverem passado por teste de resistência mecânica – como pequenas extensões de tubulações e conexões entre sistemas existentes e novos – deve ser executado o teste de estanqueidade com uma pressão pelo menos igual à Máxima Pressão de Operação (MPO) do sistema. 4.2.2.7. As pressões utilizadas para os testes de pressão devem ser pressões relativas, medidas à pressão atmosférica do local. 4.2.2.8. Os efeitos de variações de pressão atmosférica e/ou de temperatura, particularmente onde parte da seção testada não estiver completamente enterrada, devem ser considerados. 4.2.2.9. O ensaio não deve ser iniciado antes do tempo mínimo para aplicar pressão estabelecido no procedimento de soldagem.											

 COMPANHIA DE GÁS DE SANTA CATARINA	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET- 40.300.SCG.121	REVISÃO: 1
	UNIDADE:	GERAL	
FOLHA:	7 de 10		

DTC GEREN	TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS
--------------	---

4.2.2.10. Devem ser levados em consideração os efeitos de deformação por fluência (creep) que ocorrem na tubulação de polietileno e poliamida durante a pressurização e ensaio.

4.2.2.11. O nível de pressão deve ser verificado usando um equipamento de medição com classe de precisão mínima 0,6, com um fundo de escala entre 1,1 e 1,5 vezes a pressão de teste. Um dispositivo de registro com precisão classe 1 pode ser usado, se apropriado.

4.2.2.12. De forma a levar em conta as mudanças de temperatura que afetam a pressão de teste, a temperatura pode ser medida com um instrumento que tenha uma escala mínima de leitura de 1°C.

4.2.2.13. O teste de pressão não pode ser executado usando válvulas fechadas como isolamento. As válvulas na posição fechada não podem ser consideradas como estanques.

4.2.2.14. Para ser adotada a pressão mínima de 7 kgf/cm2 no teste pneumático, conforme previsto na Tabela 2, a tubulação de PA deverá ter sido previamente testada hidrostáticamente.

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

5.1. Teste Pneumático Dutos de Aço

5.1.1. A pressão do teste não deve ser inferior a 7,0 kgf/cm², porém não deverá ultrapassar a máxima pressão de operação da linha (limitado a 20 kgf/cm²), por motivos de segurança.

5.1.2. A injeção do nitrogênio ou ar comprimido seco, será realizada através de válvula de purga em um dos pontos na extremidade da linha.

5.1.3. O teste de pressão não pode ser executado usando válvulas fechadas como isolamento. As válvulas na posição fechada não podem ser consideradas como estanques.

5.1.4. O tempo de teste deve ser calculado pela fórmula a seguir:

$$T = 1,75 \times V$$

Onde: T = tempo de teste em horas;
V = Volume hidráulico da tubulação em m³

5.1.5. O tempo mínimo de teste é de 4 horas e no máximo 24 horas.

5.1.6. O teste deverá ser realizado de acordo com as etapas a seguir:

a) Enchimento da linha;

 COMPANHIA DE GÁS DE SANTA CATARINA	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET- 40.300.SCG.121	REVISÃO: 1											
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 8 de 10											
DTC GEREN	TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS													
b) Elevação da pressão até 50% da pressão de teste e mantê-la por 30 minutos; c) Elevação da pressão até 100% da pressão de teste; d) Execução do TESTE de acordo com o tempo calculado; e) Despressurização da linha. 5.1.7. Todas as válvulas e acessórios aparentes (não enterrados) terão suas juntas pinceladas com mistura de água e sabão, a fim de detectar eventuais vazamentos. Caso haja um vazamento, o teste será interrompido. 5.1.8. O teste será aprovado quando o registro da pressão fechar na pressão de inicial de teste ou acima da mesma após decorrido o período de tempo calculado. 5.1.9. As leituras dos instrumentos que não possuírem registro devem ser anotadas no Relatório de Teste de Linha a cada intervalo de uma hora. 5.1.10. Deve-se tomar especial cuidado na injeção de nitrogênio na linha. Devem ser tomadas todas as precauções cabíveis para que não haja introdução de nitrogênio líquido, o que pode vir a causar a fragilização do material e o aparecimento de trincas, tanto na tubulação quanto nos acessórios. 5.2. Teste Pneumático Dutos Poliméricos (PE / PA) 5.2.1. Após a conclusão da limpeza, procedimento executado conforme ET -40.300.SCG-116, deve-se executar o teste pneumático da linha. O fluido utilizado deve ser apenas nitrogênio gasoso com 99,99% de pureza. 5.2.2. A pressão do teste (resistência e estanqueidade) deve ser de acordo com a Tabela 2: Tabela 2 — Pressão de Teste <table><tr><th rowspan="2">MATERIAL</th><th colspan="2">PRESSÃO</th></tr><tr><th>MÍNIMA</th><th>MÁXIMA</th></tr><tr><td>TUBO PE</td><td>1,5 x PO</td><td>1,5 x P</td></tr><tr><td>TUBO PA</td><td>7 kgf/cm2</td><td>P</td></tr></table> Onde: P = Pressão de projeto. PO = Pressão normal de Operação 5.2.3. Durante a pressurização, a pressão deve ser monitorada de forma a garantir que os limites críticos do material não sejam excedidos. No caso do polietileno, considera-se como limite crítico a pressão crítica para propagação rápida de trinca (PC,RCP). 5.2.4. O tubo deve ser mantido enterrado tanto quanto possível. No entanto, se houver tubo exposto, ele deve ser adequadamente ancorado.				MATERIAL	PRESSÃO		MÍNIMA	MÁXIMA	TUBO PE	1,5 x PO	1,5 x P	TUBO PA	7 kgf/cm2	P
MATERIAL	PRESSÃO													
	MÍNIMA	MÁXIMA												
TUBO PE	1,5 x PO	1,5 x P												
TUBO PA	7 kgf/cm2	P												

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET- 40.300.SCG.121	REVISÃO: 1														
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 9 de 10														
DTC GEREN	TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS																
5.2.5. O equipamento de teste deve ser capaz de suportar a pressão de teste especificada. 5.2.6. Deve ser evitada a sobrepressurização da seção testada além do nível de pressão de teste especificado. 5.2.7. A injeção do nitrogênio será realizada através de válvula de purga em um dos pontos na extremidade da linha. 5.2.8. Quando a pressão de teste especificada for atingida, a seção de teste deve ser isolada da fonte de pressão. 5.2.9. O período de estabilização será conforme determinado na Tabela 3. Após este período a linha será mantida pressurizada pelo tempo mínimo estabelecido nesta tabela, para realização do teste. 5.2.10. Todas as válvulas e acessórios aparentes (não enterrados) terão suas juntas pinceladas com mistura de água e sabão, a fim de detectar eventuais vazamentos. Caso haja um vazamento, o teste será interrompido. 5.2.11. O teste será aprovado quando o registro da pressão fechar na pressão de início de teste ou acima da mesma, após o período previsto na Tabela 3. 5.2.12. Após a finalização satisfatória do teste de pressão, a seção de tubulação deve ser comissionada assim que possível. Se houver um intervalo de tempo entre o teste e o comissionamento, a seção de tubulação deve ser mantida sob pressão. Antes do comissionamento, a pressão deve ser verificada de forma a garantir que a seção de tubulação não tenha sido danificada. 5.2.13. Os instrumentos de medição devem atender às normas ou especificações apropriadas, e devem ter certificados válidos de calibração. Os medidores de pressão devem atender aos requisitos da ABNT NBR 14105-1 ou ABNT NBR 14105-2, conforme aplicável. 5.2.14. As leituras dos instrumentos que não possuírem registro devem ser anotadas no Relatório de Teste de Linha a cada intervalo de uma hora.																	
Tabela 3 — Duração do teste para tubos de PE e PA <table><tr><th rowspan="2">EXTENSÃO DA LINHA</th><th colspan="2">TEMPO MÍNIMO (horas)</th></tr><tr><th>ESTABILIZAÇÃO</th><th>TESTE PNEUMÁTICO</th></tr><tr><td>até 50 metros</td><td>0,25</td><td>1,00</td></tr><tr><td>de 50,01 a 1000 metros</td><td>0,50</td><td>6,00</td></tr><tr><td>acima de 1000 metros</td><td>1,00</td><td>12,00</td></tr></table>				EXTENSÃO DA LINHA	TEMPO MÍNIMO (horas)		ESTABILIZAÇÃO	TESTE PNEUMÁTICO	até 50 metros	0,25	1,00	de 50,01 a 1000 metros	0,50	6,00	acima de 1000 metros	1,00	12,00
EXTENSÃO DA LINHA	TEMPO MÍNIMO (horas)																
	ESTABILIZAÇÃO	TESTE PNEUMÁTICO															
até 50 metros	0,25	1,00															
de 50,01 a 1000 metros	0,50	6,00															
acima de 1000 metros	1,00	12,00															

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET- 40.300.SCG.121	REVISÃO: 1
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 10 de 10
DTC GEREN	TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS		

6. REQUISITOS COMPLEMENTARES

6.1. Plano de Teste

6.1.1. Será obrigatória a elaboração do Plano de Teste Pneumático pelo **CONTRATADO**, para cada obra ou trecho a ser testado, devendo este ser aprovado pela **CONTRATANTE** e conter no mínimo os seguintes dados:

- a) Dados da obra (local, diâmetro, extensão);
- b) Pressão de teste;
- c) Etapas e duração do teste;
- d) Fluido de teste;
- e) Critério de aceitação;
- f) Métodos de detecção de vazamento; e
- g) Método de descarte do fluido de teste.

6.2. Registros

6.2.1. O **CONTRATADO**, através do Controle da Qualidade, deve emitir um relatório, onde devem constar todas as características e identificação do teste, registros de cada etapa avaliada, assinada pelo Engenheiro Responsável pelo teste, juntamente com o CQ, inspetor de duto e com a Fiscalização da **CONTRATANTE**. O relatório gerado e aprovado vai compor a documentação do *data book* da obra.

6.2.2. O relatório do teste pneumático de polietileno ou poliamida deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Localização e descrição do trecho sob teste;
- b) Data do teste;
- c) PO e P do sistema;
- d) Método de teste;
- e) Pressão de teste;
- f) Fluido de teste;
- g) Período de teste; e
- h) Resultado / registro do teste.