



## **Companhia Térmica Tagol, Unipessoal, S.A.**

### **FF1- Caldeira 3 da central de vapor**

Amostragens Realizadas em 18-08-2017

Relatório n.º 1149.17/CMT-xs2 de 03-10-2017

Proposta n.º P0707/16\_rev3



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**

---

## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 1149.17/CMT-xs2**

---

### **ÍNDICE**

1. IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....	3
2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....	3
3. DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM.....	3
4. EQUIPAMENTO UTILIZADO .....	5
5. CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA .....	5
6. RESULTADOS .....	7
7. CONTROLO DE QUALIDADE .....	8
8. CONCLUSÕES.....	9

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

Execução Técnica do Ensaio	Execução Técnica do Relatório	Aprovação	Nº Revisão do Relatório
			0
Sérgio Formiga (Técnico)	Eng.º José Alves Pereira (Diretor Técnico)	Eng.º José Alves Pereira (Diretor Técnico)	03-10-2017

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Companhia Térmica Tagol, Unipessoal, S.A.

**C.A.E.:** 10413

**Morada:** Palença de Baixo; 2801-801 Almada

**Entidade Adjudicadora:** Capwatt-Brainpower, S.A.

**Fonte:** FFI- Caldeira 3 da central de vapor

**Código ENVIENERGY:** CMT-xs2

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

<b>Descrição do Processo</b>	Prdoução de Vapor		
<b>Capacidade Nominal</b>	22 MWt	<b>Capacidade Durante Amostragem</b>	
<b>Combustível</b>	Gás Natural	<b>Equipamentos Redução</b>	
<b>Matérias Primas</b>		<b>Horas de Funcionamento</b>	5000 h/ano
<b>Legislação Específica</b>	3º aditamento LA nº 76/2007	<b>Altura Chaminé (m)</b>	19
<b>Nº de Tomas</b>	1	<b>Nº Cadastro</b>	

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela **Companhia Térmica Tagol, Unipessoal, S.A.**

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Portuguesa NP 2167, para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro interno dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro (5 vezes o diâmetro no caso do último troço da chaminé/conduta).

Para condutas circulares a NP 2167 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

Condição	Nº mínimo tomas de amostragem
Diâmetro Interno $\leq 0,35$	1
Diâmetro Interno $> 0,35$	2 (desfasadas 90°)
Diâmetro Interno+Comprimento Toma de Amostragem $\geq 3,00$	4 (desfasadas 90°)

Para condutas retangulares a NP 2167 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

Área do Plano de Amostragem (m <sup>2</sup> )	Nº mínimo tomas de amostragem
$<0,1$	1
0,1 a 1,0	2
1,1 a 2,0	3
$>2,0$	$\geq 3$

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

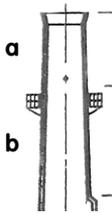
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)	Resultado	Aceitação
Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$	$< 5^\circ$	Cumpre
Não existência fluxo negativo	Fluxo positivo	Cumpre
Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1	$V_{\text{máx}}/V_{\text{mín}} = 1,1$	Cumpre
Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.	27,5 Pa	Cumpre

A taxa de fugas antes e após a amostragem foi inferior a 2% e a taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

<b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>	Circular; $\varnothing = 1,27$ m; Área = 1,27 m <sup>2</sup>	
<b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>	1/1	
<b>Nº Pontos por toma de amostragem</b>	8	
<b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>	Sim	
<b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b>	$a \geq 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$ cumpre com a Norma NP 2167	

**Observações:**

Na realização da amostragem houve desvios aos métodos/normas utilizadas, podendo afectar a incerteza associada aos ensaios: O número de tomas não está de acordo com o definido na NP 2167.

#### 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

Parâmetro	Equipamento	Nº Série	Método de Medição
Partículas	Isostack Basic Tecora	125063PT	Gravimétrico
	Kern ABT 120-5 DM	WB09D0016	
H <sub>2</sub> O	Isostack Basic Tecora	125063PT	Gravimétrico
	Kern 440-45	WC9914289	
CO	HORIBA PG250	H000ZC10	NDIR
NO <sub>x</sub>			Quimiluminiscência
O <sub>2</sub>			Paramagnetismo
CO <sub>2</sub>			NDIR
SO <sub>2</sub>	Gallus 2000 G4	6049169	Titulometria
	Bios Defender	115950	
	Bomba Thomas	-	
COV	JUM Model 3-200	2111517	FID
H <sub>2</sub> S	Isostack Basic Tecora	125063PT	Titulometria
Pressão	Isostack Basic Tecora	125063PT	Sensor de Pressão
Temperatura	Isostack Basic Tecora	125063PT	Termopar tipo K
Velocidade e Caudal	Isostack Basic Tecora	125063PT	Pitot Tipo S

#### 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

<b>Data</b>	18-08-2017
<b>Técnico Responsável</b>	Sérgio Formiga
<b>Técnicos de Recolha e Análise</b>	Vasco Rocha/Ana Azedo/Márcio Duarte
<b>Plano de Medição</b>	Amostragens realizadas de acordo com o Plano de Medição nº 1146
<b>Objectivo dos Ensaíos</b>	Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (D.L. 78/2004, Licença Ambiental nº 76/2007 (3º aditamento), Portaria 80/2006)

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efectuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

<i>Parâmetros</i>	<i>Amostragem</i>	
	<i>Hora Inicial</i>	<i>Hora Final</i>
<i>PTS, H<sub>2</sub>O</i>	14:29	15:04
<i>NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i>	14:25	14:55
<i>SO<sub>2</sub></i>	14:25	14:55
<i>H<sub>2</sub>S</i>	14:29	15:04
<i>COV</i>	14:25	14:55
<i>Velocidade e Caudal</i>	14:29	15:04

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

<i>Parâmetro</i>	<i>Método de detecção</i>	<i>Norma de referência</i>	<i>Data Análise</i>	
<i>COV</i>	<i>FID</i>	<i>EN 12619:2013</i>	<i>Ac</i>	<i>18-08-2017</i>
<i>CO</i>	<i>NDIR</i>	<i>EN 15058:2006</i>	<i>Ac</i>	<i>18-08-2017</i>
<i>O<sub>2</sub></i>	<i>Paramagnetismo</i>	<i>EN 14789:2005</i>	<i>Ac</i>	<i>18-08-2017</i>
<i>NO, NO<sub>2</sub></i>	<i>Quimiluminiscência</i>	<i>EN 14792:2005</i>	<i>Ac</i>	<i>18-08-2017</i>
<i>SO<sub>2</sub></i>	<i>Titulometria</i>	<i>EN 14791:2005</i>	<i>Ac</i>	<i>20-09-2017</i>
<i>H<sub>2</sub>S</i>	<i>Titulometria</i>	<i>VDI3486-2:1979</i>	<i>Ac</i>	<i>21-09-2017</i>
<i>H<sub>2</sub>O</i>	<i>Gravimetria</i>	<i>EN 14790:2005</i>	<i>Ac</i>	<i>18-08-2017</i>
<i>CO<sub>2</sub></i>	<i>NDIR</i>	<i>IT008 rev D</i>	<i>Ac</i>	<i>18-08-2017</i>
<i>Velocidade e Caudal</i>	<i>Pitot tipo S</i>	<i>NP ISO 10780:2000</i>	<i>Ac</i>	<i>18-08-2017</i>
<i>PTS</i>	<i>Gravimetria</i>	<i>NP EN 13284-1:2009</i>	<i>Ac</i>	<i>11-09-2017</i>

**Legenda:** **CO<sub>2</sub>**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **SO<sub>2</sub>**: dióxido de enxofre; **COV**: compostos orgânicos gasosos totais; **NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>**: óxidos de azoto; **O<sub>2</sub>**: oxigénio; **H<sub>2</sub>O**: água; **H<sub>2</sub>S**: ácido sulfídrico; **PTS**: partículas totais em suspensão.

**Ac**- O ensaio está incluído no âmbito de acreditação

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 78/2004 de 3 de Abril, para as condições de:

<i>Pressão normalizada:</i>	101.3 KPa
<i>Temperatura normalizada</i>	273.15 K ou 0°C

Foram também efetuadas correções para um teor de O<sub>2</sub> de 3% (Licença Ambiental nº 76/2007 (3º aditamento))

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento e condições ambientais são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

<i>Parâmetro</i>	
<i>Temperatura Ambiente</i>	35 (°C)
<i>Pressão Ambiente</i>	99,9 (KPa)
<i>Temperatura Efluente:</i>	115,4 ± 4,5 (°C)
<i>Pressão Absoluta:</i>	99,9 ± 1,2 (KPa)
<i>Massa Molecular Húmida:</i>	32,7 ± 0,06 (g/mol)
<i>Velocidade Escoamento:</i>	6,6 ± 0,6 (m/s)
<i>Caudal Efectivo:</i>	29988 ± 4046 (m <sup>3</sup> /h)
<i>Caudal Volúmico Seco:</i>	17230 ± 2378 (Nm <sup>3</sup> /h)
<i>O<sub>2</sub>:</i>	5,8 ± 0,5 (%)
<i>CO<sub>2</sub>:</i>	8,8 ± 0,3 (%)
<i>H<sub>2</sub>O:</i>	17,1 ± 0,8 (%)

Os resultados e respetivas incertezas associadas, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

Parâmetro	Concentração (mg/Nm <sup>3</sup> )	Concentração (mg/Nm <sup>3</sup> .3%O <sub>2</sub> )	Valores Limite (mg/Nm <sup>3</sup> .3%O <sub>2</sub> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (Kg/h)	Limiares mássicos <sup>b)</sup> (Kg/h)	
					Mínimo	Máximo
CO	<6 <sup>c)</sup>	<7 <sup>c)</sup>	500	<0,1 <sup>c)</sup>	5	100
SO <sub>2</sub>	19 ± 2	23 ± 3	35	0,3 ± 0,6x10 <sup>-1</sup>	2	50
NO <sub>x</sub> (expresso em NO <sub>2</sub> )	120 ± 6	142 ± 9	300	2,1 ± 0,3	2	30
H <sub>2</sub> S	<1 <sup>c)</sup>	<1 <sup>c)</sup>	5	<0,01 <sup>c)</sup>	0,05	1
PTS	11 ± 3	13 ± 4	50	0,18 ± 0,06	0,5	5
COV (expresso em C)	<3 <sup>c)</sup>	<3 <sup>c)</sup>	200	<0,5x10 <sup>-1</sup> <sup>c)</sup>	2	30

a) De acordo com a Licença Ambiental nº 76/2007 (3º aditamento), correção para 3 % de teor de O<sub>2</sub>.

b) De acordo com a Portaria 80/2006 de 23 de Janeiro.

c) Limite quantificação.

**NOTA:** A incerteza apresentada foi estimada de acordo com o documento "EA guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing", de Dezembro 2003, para um intervalo de confiança de 95%, com fator de expansão, K, aproximadamente 2. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação pode não se apresentar a incerteza expandida.

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo, meio de recolha e qual o laboratório responsável pela análise dos brancos de campo e respetivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 12:** Controlo de Qualidade

Parâmetro	Meio de Recolha	Laboratório	Volume amostrado efetivo (m <sup>3</sup> )	Concentração Branco Campo (mg/Nm <sup>3</sup> )	10% VLE (mg/Nm <sup>3</sup> )	Aceitação
SO <sub>2</sub>	Solução H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> a 0,3% /Frasco Âmbar	Envienergy	0,152	<3	3,5	ACEITE
H <sub>2</sub> S	Solução sulfato cádmio /Frasco Âmbar	Envienergy	0,700	<0,6	0,5	ACEITE
PTS	Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) / Caixa Petri 60 mm	Envienergy	0,700	5	5	ACEITE

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 13:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

<i>Parâmetro</i>	<i>Valores Limite</i>	<i>Limiar Mássico</i>
	<i>Licença Ambiental n° 76/2007 (3° aditamento) (mg/Nm³ .3%O₂)</i>	<i>Portaria 80/2006 (Kg/h)</i>
<i>CO</i>	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico
<i>SO₂</i>	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico
<i>NOx (expresso em NO₂)</i>	Inferior ao VLE	Apenas se pode concluir que é inferior ao limiar máximo mássico
<i>H₂S</i>	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico
<i>PTS</i>	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico
<i>COV (expresso em C)</i>	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico

**NOTA:** A exigência de cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente não se aplica a uma fonte de emissão em que se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registem um caudal mássico inferior ao limiar mássico mínimo fixado para esse mesmo poluente (Ponto 1, Artigo 27° do Decreto-Lei 78/2004 de 3 de Abril) e que se encontre abrangida pelo regime da monitorização pontual constante do n.º 4 do artigo 19º do DL 78/2004.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

### ENSAIO PARTÍCULAS

DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO	8,2 mm												
DIÂMETRO INTERNO DA Sonda	10,5 mm												
CAUDAL EFETIVO DE AMOSTRAGEM	20,162 l/min												
MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM	Titânio												
TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM	≥160 °C												
TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS	18° a 22°												
CARACTERÍSTICAS DO FILTRO	Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).												
MASSA NO FILTRO	1 mg												
MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM	3,3 mg												
TAXA DE ISOCINETISMO	97 %												
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	<p>Legenda:</p> <table border="0"> <tr> <td>1 Bocal de amostragem</td> <td>7 Medição de pressão dinâmica</td> </tr> <tr> <td>2 Porta-filtros</td> <td>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</td> </tr> <tr> <td>3 Tubo de Piloto</td> <td>9 Sistema de aquecimento e secagem</td> </tr> <tr> <td>4 Sensor de temperatura</td> <td>10 Unidade de amoção e dispositivo de medição de gás</td> </tr> <tr> <td>5 Indicador de temperatura</td> <td>11 Medidor de pressão</td> </tr> <tr> <td>6 Medição de pressão estática</td> <td></td> </tr> </table>	1 Bocal de amostragem	7 Medição de pressão dinâmica	2 Porta-filtros	8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)	3 Tubo de Piloto	9 Sistema de aquecimento e secagem	4 Sensor de temperatura	10 Unidade de amoção e dispositivo de medição de gás	5 Indicador de temperatura	11 Medidor de pressão	6 Medição de pressão estática	
1 Bocal de amostragem	7 Medição de pressão dinâmica												
2 Porta-filtros	8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)												
3 Tubo de Piloto	9 Sistema de aquecimento e secagem												
4 Sensor de temperatura	10 Unidade de amoção e dispositivo de medição de gás												
5 Indicador de temperatura	11 Medidor de pressão												
6 Medição de pressão estática													

### ENSAIO HUMIDADE

CAUDAL DE AMOSTRAGEM	20,162 l/min										
TESTE ÀS FUGAS	≤ 2% do caudal de amostragem										
MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM	Titânio										
TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM	≥160 °C										
TEMPERATURA À SAÍDA DOS BORBULHADORES	≤ 4°										
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	<table border="0"> <tr> <td>1. Sonda Aquecida</td> <td>6. Bomba de Amostragem</td> </tr> <tr> <td>2. Filtro aquecido (out-stack)</td> <td>7. Caudalímetro</td> </tr> <tr> <td>3. Borbulhadores</td> <td>8. Contador de gás</td> </tr> <tr> <td>4. Banho de Gelo</td> <td>9. Medidor de temperatura e pressão</td> </tr> <tr> <td>5. Sílica Gel</td> <td></td> </tr> </table>	1. Sonda Aquecida	6. Bomba de Amostragem	2. Filtro aquecido (out-stack)	7. Caudalímetro	3. Borbulhadores	8. Contador de gás	4. Banho de Gelo	9. Medidor de temperatura e pressão	5. Sílica Gel	
1. Sonda Aquecida	6. Bomba de Amostragem										
2. Filtro aquecido (out-stack)	7. Caudalímetro										
3. Borbulhadores	8. Contador de gás										
4. Banho de Gelo	9. Medidor de temperatura e pressão										
5. Sílica Gel											

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM	≥180 °C			
MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM	PTFE			
MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Aço Inoxidável			
ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA	Sample Cooler			
CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup>	Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058, ISO 12039 e NP 4348)			
TESTE ÀS FUGAS	≤ 2% do caudal de amostragem			
ZERO DRIFT <sup>b</sup>	Para todos os gases o drift foi inferior a 2%			
SPAN DRIFT <sup>b</sup>	Para todos os gases o drift foi inferior a 2% e o desvio ao valor nominal também foi inferior a 2%			
GASES PADRÃO <sup>c</sup>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS	2497 ppm	19,479 %	20,9%	1497 ppm NO
GAMA DE TRABALHO	5-200 ppm	0,5-10 %	0,75-10 %	5-100 ppm
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	<p>1. Efluente Gasoso 2. Filtro 3. Linha Aquecida 4. PTFE 5. By-pass (se necessário) 6. Analisador 7. Bomba de Amostragem 8. Unidade de condensação</p>			

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

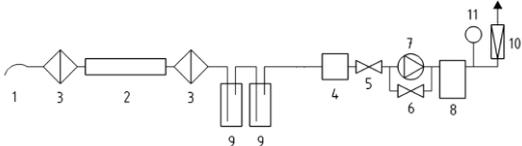
## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS E METANO

MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Aço Inoxidável
MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM	PTFE
TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM	≥180 °C
TESTE ÀS FUGAS	≤ 2% do caudal de amostragem
ZERO DRIFT <sup>a</sup>	O drift foi inferior a 2%
SPAN DRIFT <sup>a</sup>	O drift foi inferior a 2% e o desvio ao valor nominal também foi inferior a 2%
INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup>	513,9 ppm Propano 743,8 ppm Metano/ 759,5 ppm Etano <2% (rastreadibilidade PRAXAIR)
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	<p>1. Sonda de amostragem 2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero 3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack) 4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento 5. Bomba de amostragem aquecida</p>

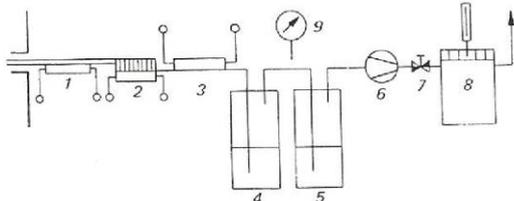
<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

### ENSAIO SO<sub>2</sub> (MÉTODO MANUAL EN 14791)

MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM	Titânio ou Vidro
TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM	≥120 °C
SOLUÇÃO ABSORÇÃO	0,3% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> em água desionizada
CAUDAL DE AMOSTRAGEM	3,3 l/min
TESTE ÀS FUGAS	≤ 2% do caudal de amostragem
MASSA NA AMOSTRA (1º BORBULHADOR)	1,7 mg
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 <p>1. Bocal 2. Sonda 3. Filtro 4. Sílica Gel 5. Válvula de Ajuste 6. By-pass 7. Bomba 8. Contador de gás 9. Borbulhadores 10. Caudalímetro 11. Medidor de temperatura e pressão</p>

### ENSAIO H<sub>2</sub>S (MÉTODO MANUAL VDI 3486)

MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM	Aço Inoxidável
MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM	PTFE
TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM	≥120 °C
SOLUÇÃO ABSORÇÃO	0,1 M (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Cd
CAUDAL DE AMOSTRAGEM	14,6 l/min
TESTE ÀS FUGAS	≤ 2% do caudal de amostragem
MASSA NA AMOSTRA	<0,2 mg
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 <p>1. Sonda Aquecida 2. Filtro Fibra Quartzo 3. Linha Aquecida 4. Borbulhador 5. Borbulhador 6. Bomba 7. Válvula de ajuste 8. Contador de gás 9. Medidor de temperatura e pressão</p>

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

PITOT TIPO S		Pitot 02 (NS 040)			
REPETIBILIDADE EM CAMPO		$\leq \pm 5\%$ relativo do valor			
ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA		$\leq 15^\circ$			
PRECISÃO POSICIONAL		$\leq \pm 10\%$ da distância entre pontos adjacentes			
ÂNGULO DA Sonda AO PLANO DE MEDIÇÃO		$\leq \pm 10^\circ$			
INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT		$\leq 1\%$ do valor			
INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL		$\leq 1\%$ do valor ou a 20 Pa			
INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS		$\leq 0,05 \text{ Kg/m}^3$			
<b>Perfil de Velocidades</b>					
Toma de Amostragem 1	Localização pontos de amostragem (m)	Temperatura (°C)	Pressão Absoluta (kPa)	Pressão Diferencial (Pa)	Velocidade (m/s)
1	0,05	99,2	99,9	28,8	6,3
2	0,13	103,9	99,9	28,8	6,4
3	0,25	109,2	99,9	27,5	6,3
4	0,41	114,2	99,9	29,5	6,5
5	0,86	118,6	99,9	30,4	6,7
6	1,02	122,8	99,9	30,4	6,7
7	1,14	126,4	99,9	30,5	6,8
8	1,22	128,7	99,9	31,1	6,8

## **ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE**