

APÉNDICE I

MEDICIÓN DE MATERIAL PARTICULADO TOTAL - GUÍA DE CÁLCULO -

Condiciones normales de presión y temperatura (CNPT): 1013,3 hPa (760 mm Hg) y 273,16 °K

1	Fecha			
2	Hora			
3	Muestra N ^{ro}			
4	Constante del tubo de Pitot (C_p)			
5	Ganancia en volumen de la solución en el impinger			[ml]
6	Ganancia en peso del impinger con sílica gel			[gr]
7	Volumen total de agua colectada [5+6] (V_{ic})			[ml]
8	Temperatura promedio del medidor de gas (t_m)			[°C]
9	Volumen de muestra tomada (V_m)			[m ³]
10	Tiempo total de muestreo (Θ)			[min]
11	Presión barométrica (P_b)			[mm Hg]
12	Presión estática en la chimenea ($P_{estática}$)			[mm H ₂ O]
13	Presión en la chimenea (P_s) [P estática + P barométrica]			[mm Hg]
14	Temperatura promedio de la chimenea (t_s)			[°C]
15	Caída de presión promedio en la placa			[mm]

	orificio (ΔH_{Prom}) (*)			H ₂ O]
16	Caída de presión promedio en el tubo Pitot			[mm H ₂ O]
17	Raíz cuadrada promedio del ΔP en el tubo de Pitot			[mm H ₂ O] ^{1/2}
18	Volumen de agua gaseosa en CNPT (V_{wstd})			[Nm ³]
19	Volumen del medidor en CNPT (V_{mstd}) a 0°C			[Nm ³]
20	Contenido de humedad del gas de escape			[%]
21	Análisis del gas de escape	% CO ₂ =		[%]
		% O ₂ =		[%]
		% CO =		[%]
		Total % =		[%]
		100 - Total % = % N ₂ =		[%]
22	Peso molecular seco (M_d)			[g/mol]
23	Peso molecular del gas de escape (M_s)			[g/mol]
24	Velocidad promedio en la chimenea (V_s)			[m/seg]
25	Sección de la chimenea			[m ²]
26	Caudal (Q_{sa})			[m ³ /min]
27	Diámetro de la tobera (D_n)			[mm]
28	Porcentaje de variación isocinética			[%]
29	Cantidad de material particulado retenido en el filtro (M_f)			[g]
30	Cantidad de material particulado retenido en la sonda y ciclón			[g]
31	Cantidad total de material particulado			[g]

	retenido (M _n) [29+30]			
32	Porcentaje de material particulado colectado en el filtro			[%]
33	Concentración de material particulado			[g/Nm ³]

(*) En caso de corresponder

A continuación se incluye un detalle de las ecuaciones a considerar, en los puntos de la planilla referenciados:

(18) Volumen de agua gaseosa en CNPT (V_{wstd}), en [Nm³]:

$$V_{wstd} = 0,001244 V_{lc}$$

Donde:

$$0,001244 = \frac{22,4 \frac{\text{litros}}{\text{mol}}}{18 \frac{\text{gramos}}{\text{mol}} \times 1000 \frac{\text{litros}}{\text{m}^3}}$$

V_{lc}: Volumen total de agua colectada (5+6), en [ml]

(19) Volumen del medidor en CNPT (V_{mstd}), en [Nm³]:

$$V_{mstd} = \frac{273,16}{760} V_m Y_d \frac{P_b + \frac{\Delta H_{prom}}{13,6}}{t_m + 273,16}$$

Donde:

273,16: temperatura de referencia, en [°K].

760: presión de referencia, en [mm de Hg].

V_m : Volumen de muestra tomada, en [m^3].

Y_d : factor de calibración del medidor de gas.

P_b : Presión barométrica, en [mm Hg].

ΔH_{prom} : Caída de presión promedio en la placa orificio, en [mm H₂O].

13,6: factor de conversión de la presión estática, medida en mm de columna de agua, a mm de mercurio (1mm Hg = 13,6 mm H₂O).

t_m : Temperatura promedio del medidor de gas, en [°C].

(20) Contenido de humedad del gas de escape (B_{ws}), en [%]:

$$B_{ws} = \frac{V_{wstd}}{V_{wstd} + V_{mstd}} * 100$$

(22) Peso molecular seco (M_d), en [g/mol]:

$$M_d = 0,44 (\%CO_2) + 0,32 (\% O_2) + 0,28 (\% CO + \% N_2)$$

(23) Peso molecular del gas de escape (M_s), en [g/mol]:

$$M_s = 0,18 (B_{ws}) + M_d/100 (100-B_{ws})$$

(24) Velocidad promedio en la chimenea (V_s), en [m/s]:

$$(V_s)_{prom} = 34,96 C_p (\sqrt{\Delta P})_{prom} \sqrt{\frac{t_s + 273,16}{P_s M_s}}$$

Donde:

$$34,96 = \sqrt{\frac{2 \times g \times \text{Volumen Molar} \times \text{Presión Estándar}}{\text{Temperatura Estandar}}} = \sqrt{\frac{2 \times 9,8 \times 22,4 \times 760}{273,16}}$$

22,4 litros = volumen molar a 0°C.

ΔP = Caída de presión promedio en el tubo Pitot, en [mm H₂O].

t_s = Temperatura promedio en la chimenea, en [°C].

P_s = Presión en la chimenea, en [mm Hg].

M_s = Peso molecular del gas de escape, en [gramo/gramo mol].

C_p = Constante del tubo Pitot [adimensional].

(25) Sección de la chimenea (A), en [m²]:

Para conductos de sección circular:

$$A = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

Donde:

D_s : diámetro de la chimenea, en [m].

Para conductos de sección rectangular:

A = largo [m] x ancho [m]

(26) Caudal (Q_{sa}), en [m³/min]:

$$Q_{sa} = 60 (V_s)_{\text{prom}} A$$

(28) Porcentaje de variación isocinética [%]:

$$I = \frac{T_s V_{mstd} P_{std}}{\theta T_{std} V_s A_n P_s (1 - B_{ws}/100) 60} \times 100$$

Donde:

T_s: temperatura en la chimenea, en [°K].

V_{mstd}: volumen de muestra tomada en condiciones de referencia, en [m³].

P_{std}: presión de referencia, en [mm de Hg].

θ: tiempo, en [minutos].

T_{std}: temperatura de referencia, en [°K].

V_s: Velocidad promedio en la chimenea, en [m/s].

A_n: área de la boquilla, en [m²].

P_s: presión total en la chimenea, en [mm Hg].

B_{ws}: contenido de humedad del gas de escape, en [%].

60: factor de conversión de minutos a segundo.

(32) Porcentaje de material particulado colectado en el filtro [%]:

$$\left(\frac{M_f}{M_n} \right) \times 100$$

Donde:

M_f: Cantidad de material particulado retenido en el filtro (29), en [gramos].

M_n: Cantidad total de material particulado retenido (29+30), en [gramos].

(33) Concentración de material particulado (C_s), en [g/Nm³]:

$$C_s = \left(\frac{M_n}{V_{mstd}} \right)$$



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria

Hoja Adicional de Firmas
Anexo

Número:

Referencia: ANEXO II - APENDICE I - MEDICIÓN DE MATERIAL PARTICULADO TOTAL - GUÍA DE CÁLCULO

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 6 pagina/s.