

Identificação e caracterização das fontes fixas de emissão de poluentes para o ar (chaminé), identificação das unidades/equipamentos associadas a essas fontes, regime de emissão (contínuo/espórádico).

De acordo com o projeto e proposta preliminar do fornecedor, o aquecimento do pavilhão será assegurado por 1 único equipamento de aquecimento de ar, que fará o aquecimento das áreas produtivas. Este sistema é constituído por 1 gerador a biomassa (casca de pinheiro, serrim, pellets, estilha) com capacidade calorífica de 523kWth (450.000kcal), a instalar no anexo de apoio localizado lateralmente e em ponto intermédio do Pavilhão, com a biomassa a ser armazenada em silo vertical.

Tendo por base a referida proposta, a qual não é ainda definitiva, junto se anexa características técnicas do equipamento e desenho técnico da chaminé, cuja implantação se apresenta na planta de implantação (LUA13_IX_Plantas_alcados_arquitetura.pdf).

De acordo com o fabricante, o sistema de aquecimento é equipado com um sistema de despoeiramento, baseado num ciclone separador para retenção das poeiras (PTS). Para os restantes parâmetros, nomeadamente NO_x e SO₂ não está previsto qualquer sistema de tratamento, sendo que tal se justifica pelo baixo nível de emissões associadas a estes parâmetros, não sendo poluentes relevantes.

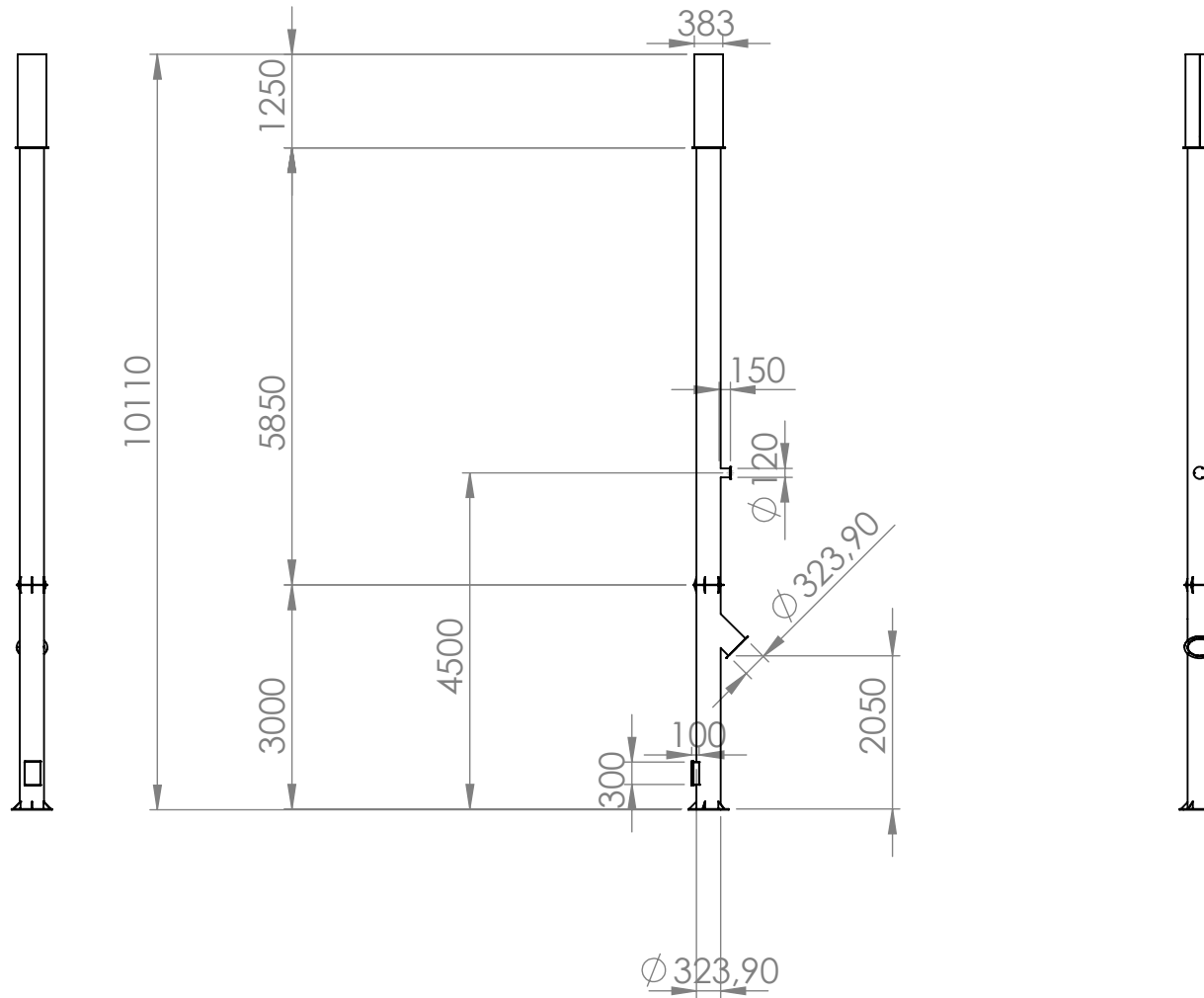
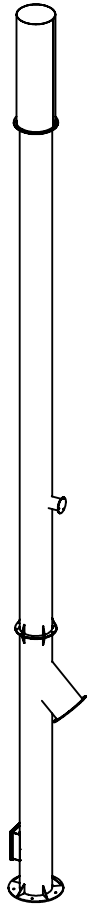
De acordo com o fabricante, apresentamos ainda em anexo cálculo da eficiência do ciclone aplicado ao equipamento de aquecimento proposto para este projeto. O mesmo destina-se a reduzir a emissão de poeiras (PTS), sendo este o único poluente relevante.

Ainda de acordo com o fabricante, os valores de emissão associados à saída FF1 para os parâmetros supra referidos (PTS, NO_x e SO₂) estarão sempre abaixo dos VLE's legalmente definidos.

No âmbito do controlo das emissões gasosas e face à entrada em vigor, a partir de 1 de Julho de 2018, do novo regime de emissões gasosas, criado pelo Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho, afigura-se claro que esta instalação não estará abrangida pelo mesmo, nos termos do n.º 3 do seu artigo 2.º porquanto o equipamento de combustão apresentará uma potência inferior a 1MWth, pelo que a fonte pontual prevista nesta exploração, ou seja, a FF1 não estará sujeita a monitorização pelo facto desta se encontrar fora do âmbito de aplicação do mesmo.

Não obstante, o construtor elaborou o estudo de alturas da chaminé que se junta em anexo, concluindo no mesmo que a altura mínima H_p da chaminé FF1 deverá ser de 10,05m.

Neste contexto, considerando que a chaminé proposta terá uma altura final de 10,11m conclui-se que a mesma se apresenta adequada à situação.



SYSSteel®

Projecto:
Chaminé

Conjunto:

A4

Numero do Conjunto:

11/11/2016

Escala: 1:100

Folha 1 de 1

Cálculo da eficiência do ciclone em função do diâmetro da partícula filtrada

Na figura 1 estão representadas as dimensões do ciclone relevantes para o cálculo da eficiência.

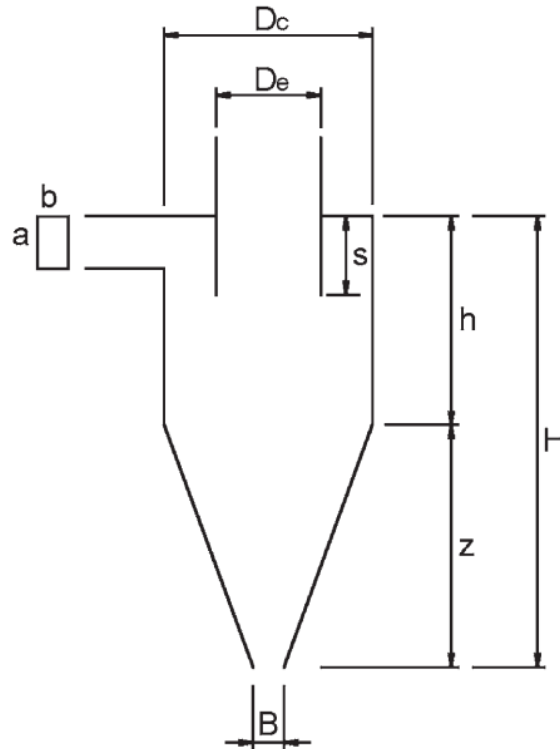


Figura 1-Dimensões do Ciclone

Segundo o Modelo de Barth, a eficiência do ciclone para uma partícula de diâmetro D_i é calculada através da equação 1, em que V_{ts} representa a velocidade terminal da partícula e V_{ts}^m representa a velocidade terminal da partícula coletada com 50% de eficiência em m/s.

$$\eta_i = \frac{1}{[1+(V_{ts}/V_{ts}^m)^{-3.2}]} \quad (1)$$

A razão entre V_{ts} e V_{ts}^m é dada pela equação 2, sendo que h^m representa a altura do eixo central do ciclone em metros e definida pela equação 3 e 4; ρ_p a densidade da partícula em kg/m³; V_{tmax} representa a velocidade tangencial máxima em m/s, definida pela equação 5; μ a densidade do ar em kg/m.s; e Q o caudal do gás em m³/s.

$$\frac{V_{ts}}{V_{ts}^m} = \frac{\pi h^m \rho_p V_{tmax}^2 D_i^2}{9 \mu Q} \quad (2)$$

$$h^m = H - S, \text{ se } D_e \leq B \quad (3)$$

$$h^m = \frac{(H-h)(D_c-D_e)}{D_c-B} + (h - S), \text{ se } D_e \geq B \quad (4)$$

$$V_{tmax} = v_0 \left[\frac{(D_e/2)(D_c-b)\pi}{2ab\alpha + h^m(D_c-b)\pi\lambda} \right] \quad (5)$$

v_0 representa a velocidade do gás à saída do ciclone em m/s, e é definida pela equação 6. O parâmetro λ é um fator de fricção sendo que o valor sugerido pelo modelo é de 0.02.

$$v_0 = \frac{4Q}{\pi D_e^2} \quad (6)$$

O parâmetro α pode ser relacionado com as dimensões b e D_c pela seguinte equação:

$$\alpha = 1 - 1.2(b/D_c) \quad (7)$$

Na tabela 1 estão definidas todas as variáveis usadas para cálculo da eficiência do ciclone.

Tabela 1- Definição de variáveis

H	2,525	m
h	0,965	m
D_c	0,7	m
D_e	0,42	m
S	0,69	m
B	0,255	m
b	0,15	m
a	0,525	m
Q	0,83	m^3/s
ρ_p	1602	kg/m^3
μ	1,83E5	$kg/m.s$

Na tabela 2 são apresentados os valores teóricos de eficiência do ciclone em função do diâmetro da partícula a ser filtrada, sendo que a curva de aproximação se encontra representada no gráfico da figura 2.

Tabela 2-Eficiência do ciclone em função do diâmetro da partícula

D_i (μm)	Eficiência (%)
1	2,4E-05
2	0,002
3	0,027
5	0,706
9	23,426
11	52,495
12	65,853
15	88,943
25	99,529
50	99,994

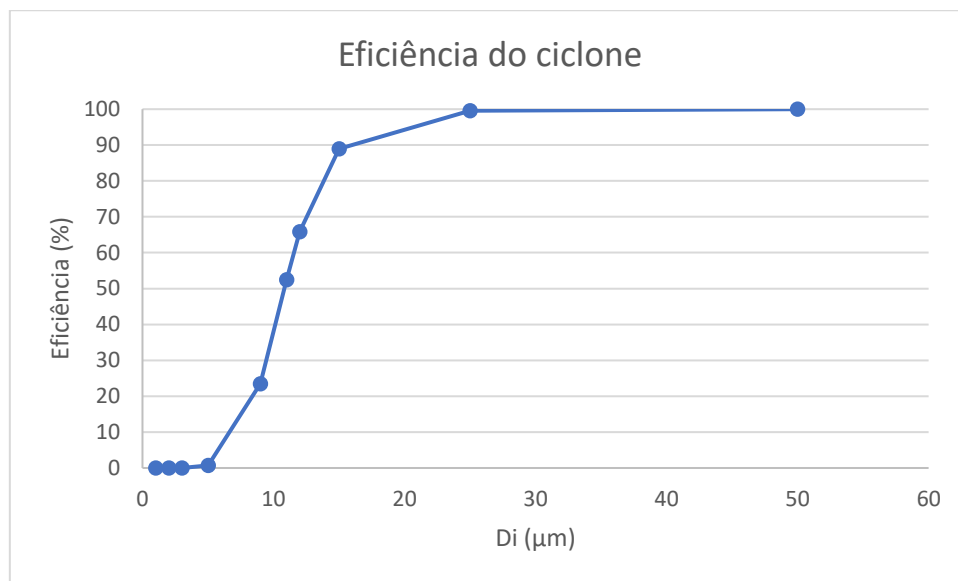


Figura 2- Curva da eficiência do ciclone

Determinação do H_p (altura da chaminé expressa em metros), em função das características do efluente

$$H_p = \sqrt{S} \times \left(\frac{1}{Q \times \Delta T} \right)^{\frac{1}{6}} \quad (1)$$

$$S = \frac{F \times q}{C} \quad (2)$$

$$C = C_R - C_F \quad (3)$$

em que:

- H_p = altura final da chaminé em causa (expressa em metros);
- Q = caudal volúmico dos gases (expresso em m^3/h), à Temperatura (T) de saída dos gases para a atmosfera, com a instalação a funcionar à potência nominal;
- ΔT = diferença entre a T dos gases (à saída da chaminé) e a T média anual típica da região (expressas em $^{\circ}C$). Se $\Delta T \leq 50$, considera-se $\Delta T = 50$;
- F = coeficiente de correção ($F = 340$ para gases; $F = 680$ para partículas);
- q = caudal mássico máximo passível de emissão do poluente considerado (expresso em kg/h);
- C = diferença entre $C_R - C_F$ (expressa em mg/Nm^3)
- C_R = concentração de referência:
 - C_R (partículas) = $0,150 \text{ mg}/m^3$
 - C_R (NO_x) = $0,140 \text{ mg}/m^3$
 - C_R (SO_2) = $0,100 \text{ mg}/m^3$
- C_F = média anual da concentração do poluente considerado medida no local. Na ausência de dados de avaliação da qualidade do ar para essa região, devem usar-se os seguintes valores (expressos em mg/m^3):

CF	Zona rural	Zona urbana/ industrial
Partículas	0,030	0,050
NOx	0,020	0,040
SO2	0,015	0,030

As características dos efluentes da fonte são as constantes da tabela seguinte:

Fonte	Q (m^3N/h)	Tsaída ($^{\circ}C$)	q PTS (kg/h)	q SO_2 (kg/h)	q NO_x (kg/h)
1	3000	85	0.45	1.5	1.5

Considerou-se, para efeitos de cálculo, uma temperatura média anual do ar ambiente de $15^{\circ}C$.

Determinação do C segundo a equação 3:

	CR	CF	C
Partículas	0,15	0,03	0,12
NOx	0,14	0,02	0,12
SO2	0,1	0,015	0,085

Determinação do S máximo segundo a equação 2:

Sempre que se verifique a emissão de mais de um poluente, determinam-se valores de S para cada um dos poluentes presentes no efluente. A altura H_p será determinada tomando o maior valor de S obtido.

	S
Partículas	2550
Nox	4250
SO2	6000

Determinação do H_p segundo a equação 1:

$$\Delta T = 85 - 15 = 70 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$H_p = \sqrt{6000} \times \left(\frac{1}{3000 \times 70} \right)^{\frac{1}{6}} = 10,05 \text{ (m)}$$