

Cálculo da altura das chaminés

Âmbito do trabalho

Este estudo tem como objetivo confirmar a adequabilidade da altura das novas fontes fixas associadas ao projeto de alteração (pintura e eco-galvanização).
De notar que a altura das 3 fontes fixas associadas ao processo de galvanização pro imersão a quente (FF1, FF2 e FF3) encontram-se aprovadas no TUA20220901002000.

1 - Cálculo de Hp

Fonte	Código CCDDR-N	Parâmetros	CR (mg/m ³)	CF (mg/m ³)	C	F	q (kg/h)	Q (m³/h)	ΔT (K)	ΔT (K)	S = (F*q)/C	$H_{pi} = \sqrt[3]{\frac{S}{C} \left(\frac{1}{C} \frac{1}{\Delta T} \right)^{1.25}}$ (m)	Hp (m)
FF1 - Queimadores do forno de galvanização	5374	Partículas (Nota 2)	0,150	0,05	0,100	680	Conforme ponto 2 deste documento, não existe dependência entre estas fontes e as novas em análise.						
FF2 - Forno de Galvanização	5375	Partículas (Nota 2)	0,150	0,05	0,100	680							
FF3 - Exaustão linha pré-tratamento (desengorduramento, decapagem e fluxagem)	5376	Partículas (Nota 2)	0,150	0,05	0,100	680							
FF4 - Exaustão da foscagem e metalização	Por atribuir	Partículas	0,150	0,05	0,100	680	1,80000	12000	6	50	12240	12,0	12,0
FF7 - Exaustão da Cabine Pintura Pó (esquerda)	17533	Partículas	0,150	0,05	0,100	680	0,56970	3798	5	50	3874	8,2	10,0
		COV	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10,0	
FF8 - Exaustão da Cabine Pintura Pó (direita)	17535	Partículas	0,150	0,05	0,100	680	0,50760	3384	5	50	3452	7,9	10,0
		COV	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10,0	
FF9 - Exaustão da Cabine Pintura Líquida (atrás à esquerda)	17536	COV	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10,0	10,0
FF10 - Exaustão da Cabine Pintura Líquida (frente à esquerda)	17537	COV	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10,0	10,0
FF11 - Exaustão da Cabine Pintura Líquida	17538	COV	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10,0	10,0
FF16 - Exaustão da Cabine Pintura Líquida (frente à direita)	17541	COV	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10,0	10,0
FF19 - Exaustão Sistema de Lavagem	17543	Partículas	0,150	0,05	0,100	680	1,91595	12773	2	50	13028	12,3	12,3
		COV	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10,0	
FF21 - Exaustão do túnel de tratamento de superfície	20095	Partículas	0,150	0,05	0,100	680	0,69900	4660	24	50	4753	8,8	10,0
		COV	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10,0	
FF22 - Exaustão da cabine de pintura a pó	20096	Partículas	0,150	0,05	0,100	680	1,33590	8906	12	50	9084	10,9	10,9
FF24 - Processo de cloração e armazenamento de cloro	Por atribuir	Compostos inorgânicos clorados	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10,0	10,0
		Cloro	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10,0	

Nota 1: Para os parâmetros para os quais não estão definidos valores de CR e CF na Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho (COV, Compostos Inorgânicos Clorados e Cloro), considera-se Hp igual a 10 m.
Nota 2: Para as fontes FF1, FF2 e FF3, com alturas aprovadas no TUA em vigor, apenas se indicam os parâmetros comuns às fontes para as quais se está a realizar o presente estudo de dimensionamento.

2 - Correção de Hp

a) Verificação de dependência

Fontes	hi ou hj (m)	hi/2	hi+hj+10	distância (m)	distância <hi+hj+10	hi>hj/2	hj >hi/2	dependentes
FF1/FF4	19	9,5	49,00	54,4	não	sim	sim	FALSO
	20	10						
	19	9,5						
FF1/FF7	27	13,5	56,00	77,1	não	sim	sim	FALSO
	27	13,5						
	19	9,5						
FF1/FF8	27,0	13,5	56,00	82,04	não	sim	sim	FALSO
	27,0	13,5						
	19	9,5						
FF1/FF19	27	13,5	56,00	66,17	não	sim	sim	FALSO
	19	9,5						
	27	13,5						
FF1/FF21	27	13,5	56,00	123,36	não	sim	sim	FALSO
	19	9,5						
	27	13,5						
FF2/FF22	20	10	50,00	81,72	não	sim	sim	FALSO
	20	10						
	27	13,5						
FF2/FF7	20	10	57,00	97,69	não	sim	sim	FALSO
	27	13,5						
	20	10						
FF2/FF8	20	10	57,00	100,51	não	sim	sim	FALSO
	27	13,5						
	20	10						
FF2/FF19	20	10	57,00	98,77	não	sim	sim	FALSO
	27	13,5						
	20	10						
FF2/FF21	20	10	57,00	136,35	não	sim	sim	FALSO
	27	13,5						
	20	10						
FF2/FF22	20	10	57,00	135,59	não	sim	sim	FALSO
	27	13,5						
	23	11,5						
FF3/FF4	23	11,5	53,00	99,53	não	sim	sim	FALSO
	20	10						
	23	11,5						
FF3/FF7	23	11,5	60,00	121,75	não	sim	sim	FALSO
	27	13,5						
	23	11,5						
FF3/FF8	23	11,5	60,00	126,89	não	sim	sim	FALSO
	27	13,5						
	23	11,5						
FF3/FF19	27	13,5	60,00	112,66	não	sim	sim	FALSO
	27	13,5						
	23	11,5						
FF3/FF21	23	11,5	60,00	167,71	não	sim	sim	FALSO
	27	13,5						
	23	11,5						
FF3/FF22	23	11,5	60,00	160,74	não	sim	sim	FALSO
	27	13,5						
	20,0	10						
FF4/FF7	20,0	10	57,00	22,79	sim	sim	sim	VERDADEIRO
	27,0	13,5						
	20,0	10						
FF4/FF8	20,0	10	57,00	28,13	sim	sim	sim	VERDADEIRO
	27,0	13,5						
	20,0	10						
FF4/FF19	20,0	10	57,00	16,83	sim	sim	sim	VERDADEIRO
	27,0	13,5						
	20,0	10						
FF4/FF21	20,0	10	57,00	69,19	não	sim	sim	FALSO
	27,0	13,5						
	20,0	10						
FF4/FF22	20,0	10	57,00	61,34	não	sim	sim	FALSO
	27,0	13,5						
	27,0	13,5						
FF7/FF8	27,0	13,5	64,00	5,8	sim	sim	sim	VERDADEIRO
	27,0	13,5						
	27,0	13,5						
FF7/FF19	27,0	13,5	64,00	18,57	sim	sim	sim	VERDADEIRO
	27,0	13,5						
	27,0	13,5						
FF7/FF21	27,0	13,5	64,00	46,27	sim	sim	sim	VERDADEIRO
	27,0	13,5						
	27,0	13,5						
FF7/FF22	27,0	13,5	64,00	39,15	sim	sim	sim	VERDADEIRO
	27,0	13,5						
	27,0	13,5						
FF8/FF19	27,0	13,5	64,00	24,13	sim	sim	sim	VERDADEIRO
	27,0	13,5						
	27,0	13,5						
FF8/FF21	27,0	13,5	64,00	41,09	sim	sim	sim	VERDADEIRO
	27,0	13,5						
	27,0	13,5						
FF8/FF22	27,0	13,5	64,00	35,28	sim	sim	sim	VERDADEIRO
	27,0	13,5						
	27,0	13,5						
FF19/FF21	27,0	13,5	64,00	60,97	sim	sim	sim	VERDADEIRO
	27,0	13,5						
	27,0	13,5						
FF19/FF22	27,0	13,5	64,00	49,86	sim	sim	sim	VERDADEIRO
	27,0	13,5						
	27,0	13,5						
FF21/FF22	27,0	13,5	64,00	17,48	sim	sim	sim	VERDADEIRO
	27,0	13,5						
	27,0	13,5						

b) Cálculo de Hp corrigido

Fonte	Dependência	Parâmetros	CR (mg/m3)	CF (mg/m3)	C	F	q (kg/h)	Q (m3/h)	ΔT (K)	ΔT (K)	S	Hpi (m)	Hp (m)
FF4	FF7	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	2,36970	15798	–	50	16114	13,2	15,3
	FF8	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	2,30760	15384	–	50	15692	13,1	
	FF19	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	3,71595	24773	–	50	25268	15,3	
	FF4	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	2,36970	15798	–	50	16114	13,2	
FF7	FF8	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	1,07730	7182	–	50	7326	10,2	13,4
	FF19	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	2,48565	16571	–	50	16902	13,4	
	FF21	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	1,26870	8458	–	50	8627	10,7	
	FF22	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	1,90560	12704	–	50	12958	12,3	
FF8	FF4	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	2,30760	15384	–	50	15692	13,1	13,3
	FF7	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	1,07730	7182	–	50	7326	10,2	
	FF19	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	2,42355	16157	–	50	16480	13,3	
	FF21	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	1,20660	8044	–	50	8205	10,5	
FF19	FF22	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	1,84350	12290	–	50	12536	12,1	15,3
	FF4	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	3,71595	24773	–	50	25268	15,3	
	FF7	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	2,48565	16571	–	50	16902	13,4	
	FF8	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	2,42355	16157	–	50	16480	13,3	
FF21	FF21	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	2,61495	17433	–	50	17782	13,6	13,6
	FF22	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	3,25185	21679	–	50	22113	14,7	
	FF7	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	1,26870	8458	–	50	8627	10,7	
	FF8	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	1,20660	8044	–	50	8205	10,5	
FF22	FF19	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	2,61495	17433	–	50	17782	13,6	14,7
	FF22	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	2,03490	13566	–	50	13837	12,5	
	FF7	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	1,90560	12704	–	50	12958	12,3	
	FF8	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	1,84350	12290	–	50	12536	12,1	
FF22	FF19	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	3,25185	21679	–	50	22113	14,7	14,7
	FF21	Partículas	0,150	0,050	0,100	680	2,03490	13566	–	50	13837	12,5	

3 - Cálculo de Hc

Para a determinação de Hc, é necessário identificar os obstáculos da vizinhança, ou seja, os que se localizam num raio de 300 m das chaminés em estudo. Para esta identificação utilizou-se o Google Earth, conforme apresentado na Figura seguinte. Tendo em conta a topografia do terreno, apenas se identificaram 2 possíveis obstáculos próximos, com uma altitude superior à do edifício da Eurogalva onde se encontram as fontes fixas em estudo. Todos os restantes edifícios estão localizados a uma cota mais baixa, com alturas similares ou inferiores aos edifícios da Eurogalva. Para estes obstáculos foi necessário determinar se estes são obstáculos próximos, tendo em conta as suas caraterísticas (h0 e L), bem como a distância (D) às fontes fixas em estudo. Para o levantamento da Largura (L) e Distância (D) recorreu-se ao Google Earth.



Apresenta-se de seguida a determinação dos obstáculos próximos às fontes fixas em análise e cálculo de Hc.

Fonte	Obstáculo	D (m)	ho (m)	L (m)	Obstáculo próximo?		Hc $H_c = h_0 + 1,5 \frac{L^2}{D^2}$
					h0>D/5 ?	L >= 1+14D/300?	
FF4	Cumeira do edifício onde a chaminé está implantada	0	15	83	sim	sim	18,00
	Obstáculo 1	127,07	20	29	não	sim	Não Aplicável
	Obstáculo 2	31,31	18	86	sim	sim	20,30
FF7	Cumeira do edifício onde a chaminé está implantada	0	15	83	sim	sim	18,00
	Obstáculo 1	139,6	20	29	não	sim	Não Aplicável
	Obstáculo 2	51,94	18	86	sim	sim	19,85
FF8	Cumeira do edifício onde a chaminé está implantada	0	15	83	sim	sim	18,00
	Obstáculo 1	140,81	20	29	não	sim	Não Aplicável
	Obstáculo 2	58,31	18	86	sim	sim	19,70
FF9	Cumeira do edifício onde a chaminé está implantada	0	15	83	sim	sim	18,00
	Obstáculo 1	147,61	20	29	não	sim	Não Aplicável
	Obstáculo 2	62,51	18	86	sim	sim	19,61
FF10	Cumeira do edifício onde a chaminé está implantada	0	15	83	sim	sim	18,00
	Obstáculo 1	157	20	29	não	sim	Não Aplicável
	Obstáculo 2	69,19	18	86	sim	sim	19,46
FF11	Cumeira do edifício onde a chaminé está implantada	0	15	83	sim	sim	18,00
	Obstáculo 1	146,22	20	29	não	sim	Não Aplicável
	Obstáculo 2	66,65	18	86	sim	sim	19,52
FF16	Cumeira do edifício onde a chaminé está implantada	0	15	83	sim	sim	18,00
	Obstáculo 1	156,4	20	29	não	sim	Não Aplicável
	Obstáculo 2	69,24	18	86	sim	sim	19,46
FF19	Cumeira do edifício onde a chaminé está implantada	0	15	83	sim	sim	18,00
	Obstáculo 1	143,99	20	29	não	sim	Não Aplicável
	Obstáculo 2	41,18	18	86	sim	sim	20,08
FF21	Cumeira do edifício onde a chaminé está implantada	0	15	83	sim	sim	18,00
	Obstáculo 1	172,24	20	29	não	sim	Não Aplicável
	Obstáculo 2	98,65	18	86	não	sim	Não Aplicável
FF22	Cumeira do edifício onde a chaminé está implantada	0	15	83	sim	sim	18,00
	Obstáculo 1	174,55	20	29	não	sim	Não Aplicável
	Obstáculo 2	90,67	18	86	não	sim	Não Aplicável
FF24	Cumeira do edifício onde a chaminé está implantada (obstáculo 2)	0	18	86	sim	sim	21,00
	Obstáculo 1	52,59	12	29	sim	sim	13,25

Obstáculos (raio de 300 m)
Condições simultaneas:
h0>=D/5?
L>=1+14D/300

ho - altura do obstáculo

4 - Cálculo de H

Fonte	Hc (m)	Hp (m)	H (m)	H mínimo (m) *	H real	Conforme H?	Δcota (m) (▼)
FF4	20,3	15,3	20,3	18,0	20,0	Conforme	Conforme
FF7	19,8	13,4	19,8	18,0	27,0	Conforme	Conforme
FF8	19,7	13,3	19,7	18,0	27,0	Conforme	Conforme
FF9	19,6	10,0	19,6	18,0	27,0	Conforme	Conforme
FF10	19,5	10,0	19,5	18,0	27,0	Conforme	Conforme
FF11	19,5	10,0	19,5	18,0	27,0	Conforme	Conforme
FF16	19,5	10,0	19,5	18,0	27,0	Conforme	Conforme
FF19	20,1	15,3	20,1	18,0	27,0	Conforme	Conforme
FF21	18,0	13,6	18,0	18,0	27,0	Conforme	Conforme
FF22	18,0	14,7	18,0	18,0	27,0	Conforme	Conforme
FF24	21,0	10,0	21,0	21,0	Por construir	Conforme	Conforme

(*) Altura mínima considerando a altura da cumeeira do edifício onde está instalada a fonte fixa + 3 m.