

# ÍNDIX

1 INTRODUCCIÓ.....	1
1.1 LA CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA.....	1
1.1.1 Els contaminants atmosfèrics.....	2
1.1.2 Legislació ambiental aplicable.....	5
1.2 TÈCNIQUES DE MINIMITZACIÓ DE LA CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA: ELS ABSORBIDORS HUMITS.....	7
2 ABSORBIDORS BASATS EN L'EFECTE VENTURI.....	11
2.1 EL SISTEMA RENTADOR VENTURI (VENTURI 'SCRUBBER').....	11
2.1.1 Principis d'operació i aplicacions.....	11
2.1.2 Sistemes d'injecció de líquid.....	15
2.2 EL SISTEMA RENTADOR JET-VENTURI 'SCRUBBER' .....	19
3 OBJECTIUS.....	25
4 DESCRIPCIÓ DE LA PLANTA.....	27

4.1 DESCRIPCIÓ GENERAL.....	27
4.2 CONFIGURACIONS.....	29
4.3 COMBINACIONS DE COLLS I ATOMITZADORS.....	33
5 CARACTERÍSTIQUES HIDRODINÀMIQUES DEL SISTEMA JET- VENTURI 'SCRUBBER'.....	35
5.1 CARACTERITZACIÓ DEL SISTEMA D'ATOMITZACIÓ.....	35
5.1.1 Introducció.....	36
5.1.1.1 Atomització i esprais.....	38
5.1.1.2 Tipus d'atomitzadors.....	40
5.1.1.3 Mecanisme d'atomització en atomitzadors tipus ' <i>pressure-</i> <i>swirl</i> ' .....	41
5.1.1.4 Tècniques de mesura de grandària de gotes.....	46
5.1.1.5 Distribució de grandàries de gotes.....	48
5.1.2 Materials i mètodes.....	53
5.1.2.1 Equipament.....	53
5.1.2.2 Tractament de les imatges.....	56
5.1.3 Resultats i discussió.....	58
5.1.3.1 Diàmetre mig de	58

Sauter.....	
5.1.3.2 Distribució de diàmetres de	63
gotes.....	
5.1.4 Conclusions.....	73
5.2 CAPACITAT D'AUTOASPIRACIÓ DEL SISTEMA JET-VENTURI	
' <i>SCRUBBER</i> ' .....	75
5.2.1 Introducció.....	76
5.2.1.1 L'autoaspiració en sistemes venturi	76
' <i>scrubber</i> ' .....	
5.2.1.2 El sistema venturi ' <i>scrubber</i> ' com a ' <i>jet -</i>	82
' <i>pump</i> ' .....	
5.2.2 Materials i	88
mètodes.....	
5.2.2.1 Determinació del perfil de	88
pressions.....	
5.2.2.2 Determinació de la capacitat	
d'autoaspiració i de	90
buit.....	
5.2.3 Resultats i	91
discussió.....	
5.2.4 Conclusions.....	104
5.3 DISTRIBUCIÓ DEL LÍQUID EN EL TUB VENTURI: FLUX	107
ANULAR.....	
5.3.1 Introducció.....	108
5.3.1.1 Pèrdua de pressió en venturi	109
' <i>scrubbers</i> ' .....	
5.3.1.2 Distribució del líquid en el tub	116
venturi.....	
5.3.1.3 El model de creixement de la capa	119
límit.....	
5.3.2 Materials i	121

mètodes.....	
5.3.2.1 Instal·lacions	121
experimentals.....	
5.3.2.2 Càlcul de la fracció de líquid fluïnt per les	
parets a partir de les mesures de pèrdua	123
de pressió.....	
5.3.3 Resultats i	124
discussió.....	
5.3.3.1 Pèrdua de	125
pressió.....	
5.3.3.2 Distribució del líquid en el tub	157
venturi.....	
5.3.4 Conclusions.....	169
6 EL VENTURI COM A REACTOR QUÍMIC.....	171
6.1 INTRODUCCIÓ.....	171
6.1.1 Absorció amb reacció	173
química.....	
6.1.2 Absorció en sistemes venturi	179
'scrubber' .....	
6.1.3 Difusió i reacció en una esfera	185
rígida.....	
6.1.3.1 Concentració a la superfície de la gota	187
constant.	
6.1.3.2 Volum de gas limitat per a cada	189
gota.....	
6.1.3.3 Resistència a la transferència de matèria	
en la fase gas amb concentració	191
constant.....	
6.1.3.4 Resistència a la transferència de matèria	

---

en la fase gas amb volum finit de gas.....	192
6.1.3.5 Reacció instantània.....	193
6.1.4 Difusió i reacció en una pel·lícula de líquid descendent....	194
6.2 MATERIALS I MÈTODES.....	199
6.2.1 Descripció dels equips de mesura.....	199
6.2.1.1 Determinació de la concentració inicial de gas a absorbir.....	200
6.2.1.2 Determinació de la concentració final de gas a absorbir.....	202
6.2.2 Regulació del pH de la dissolució absorbidora.....	203
6.2.3 Disseny i planificació dels experiments.....	206
6.2.4 Determinació dels paràmetres físics.....	216
6.2.4.1 Determinació de les constants d'equilibri químic..	216
6.2.4.2 Determinació de la solubilitat física dels soluts gasosos en la dissolució aquosa.....	217
6.2.4.3 Determinació dels coeficients de difusió efectius..	218
6.3 RESULTATS I DISCUSSIÓ.....	221
6.3.1 Estudi estadístic dels resultats.....	221

---

6.3.1.1 Influència de la configuració en el rendiment d'absorció.....	222
6.3.1.2 Influència de la solubilitat del solut gasós en el rendiment d'absorció.....	233
6.3.1.3 Influència de la llargada i el diàmetre del coll, i de l'angle d'atomització en el rendiment d'absorció.....	238
6.3.2 Modelització mecanicista del procés d'absorció.....	247
6.3.2.1 Elecció del model per a l'absorció amb reacció química en una gota.....	247
6.3.2.2 Modelització de l'absorció de SO <sub>2</sub> negligint la pel·lícula de líquid.....	252
6.3.2.3 Modelització de l'absorció de SO <sub>2</sub> considerant absorció en la pel·lícula de líquid.....	268
6.4 CONCLUSIONS.....	275
<b>7 CONCLUSIONS GENERALS.....</b>	<b>279</b>
<b>8 NOMENCLATURA.....</b>	<b>283</b>

<b>9 BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>287</b>
<b>APÈNDIX: ESQUEMA DE LA PLANTA PILOT.....</b>	<b>309</b>