

Índice

1. Introducción.....1.1

1.1. Principio de funcionamiento de los equipos de absorción.....	1.2
1.2. Evaluación económica de los ciclos de absorción.....	1.4
1.3. Acondicionamiento de aire por medio de energía solar.....	1.6
1.3.1. Acondicionamiento de aire por medio de energía solar con la mezcla amoniaco/agua	1.8
1.3.2. Análisis de costes de instalaciones de captadores solares con máquinas de absorción de amoniaco/agua.....	1.8
1.3.3. Líneas de investigación abiertas en máquinas de absorción con la mezcla amoniaco/agua.....	1.10
1.4. El generador de una máquina de absorción de amoniaco/agua.....	1.11
1.4.1. Generadores de tipo inundado de tubos y carcasa.....	1.12
1.4.2. Generadores de flujo forzado de tubos y carcasa.....	1.13
1.4.3. Generadores de película descendente de tubos y carcasa.....	1.15
1.4.4. Intercambiadores compactos como generadores de equipos de absorción.....	1.16
1.4.5. Ebullición forzada de la mezcla amoniaco/agua en intercambiadores de placas.....	1.18
1.5. Objetivo.....	1.19

2. Transferencia de calor en intercambiadores de placas.....2.1

2.1. Aplicaciones de intercambiadores de placas en refrigeración.....	2.2
2.2. Geometría del intercambiador de placas.....	2.3
2.3. Características hidrodinámicas del intercambiador de placas.....	2.5
2.4. Transferencia de calor en intercambiadores de placas.....	2.6
2.4.1. Flujo en simple fase en intercambiadores de placas.....	2.7
2.4.2. Ebullición en intercambiadores compactos e intercambiadores de placas.....	2.11
2.5. Conclusiones.....	2.18

3. Análisis crítico de correlaciones de ebullición.....3.1

3.1. Ebullición en recintos cerrados.....	3.2
3.1.1. Resultados de las correlaciones con datos experimentales de agua.....	3.3
3.1.2. Resultados de las correlaciones con datos experimentales de amoniaco.....	3.6
3.1.3. Resultados y discusión de las predicciones de las correlaciones en su aplicación a la mezcla amoniaco/agua.....	3.9
3.1.4. Correlación propuesta para el cálculo de los coeficientes de	

ebullición de la mezcla en recintos cerrados.....	3.13
3.2. Ebullición forzada	3.16
3.2.1. Resultados de las correlaciones con datos experimentales de agua.....	3.16
3.2.2. Resultados de las correlaciones con datos experimentales de amoniaco.....	3.21
3.2.3. Resultados y discusión de las predicciones de las correlaciones en su aplicación a la mezcla amoniaco/agua.....	3.28
3.3. Conclusiones.....	3.32

4. Descripción del dispositivo experimental.....4.1

4.1. Intercambiador de placas ensayado.....	4.2
4.2. Selección de las condiciones de ensayo del intercambiador.....	4.3
4.3. Descripción de la instalación experimental.....	4.3
4.3.1. Circuito de solución.....	4.4
4.3.2. Circuitos auxiliares de la instalación.....	4.6
4.4. Instrumentación y control.....	4.8
4.4.1. Sensores de temperatura.....	4.8
4.4.2. Medición de caudal.....	4.8
4.4.3. Sensores de presión.....	4.8
4.4.4. Sensor de nivel.....	4.9
4.4.5. Sistema de control.....	4.9
4.4.6. Sistema de adquisición de datos.....	4.10
4.5. Carga de la mezcla amoniaco/agua y determinación de la concentración de la mezcla.....	4.11
4.6. Obtención de datos experimentales en los ensayos realizados.....	4.11
4.6.1. Reducción de datos experimentales en los experimentos de simple fase..	4.12
4.6.2. Reducción de datos experimentales en cambio de fase.....	4.13
4.7. Resultados típicos obtenidos.....	4.15

5. Resultados experimentales.....5.1

5.1. Resultados de intercambio de calor agua/agua.....	5.1
5.2. Resultados del intercambio de calor en ebullición con la mezcla.....	5.3
5.2.1. Efecto del flujo másico en la transferencia de calor.....	5.3
5.2.2. Efecto del flujo de calor en la transferencia de calor.....	5.5
5.2.3. Efecto de la presión en la transferencia de calor.....	5.7
5.2.4. Efecto de la concentración de la mezcla en el coeficiente de transferencia de calor.....	5.9
5.3. Análisis de errores.....	5.11
5.3.1. Error experimental en los ensayos de ebullición.....	5.12
5.4. Comparación de los datos experimentales de la mezcla en el intercambiador de	5.13

placas con las correlaciones propuestas en la bibliografía.....	
5.4.1. Correlaciones de ebullición nucleada.....	5.14
5.4.2. Correlaciones de ebullición forzada en tubos.....	5.18
5.4.3. Correlaciones de ebullición de intercambiadores de placas.....	5.20
5.5. Aplicación de modelos de correlaciones de ebullición a los datos experimentales de la mezcla en el intercambiador de placas.....	5.21
5.5.1. Análisis de correlaciones de tipo convectivo.....	5.22
5.5.2. Análisis de correlaciones de tipo Kandlikar.....	5.23
5.5.3. Análisis de correlaciones de tipo asintótico.....	5.24
5.6. Propuesta de correlación para el intercambiador de placas.....	5.25
5.7. Conclusiones.....	5.30

6. Conclusiones.....	6.1
-----------------------------	------------

6.1. Conclusiones del análisis bibliográfico de ebullición.....	6.1
6.2. Conclusiones del análisis de la experimentación.....	6.2
6.3. Conclusiones del modelo de cálculo de la ebullición de amoníaco agua.....	6.3
6.4. Futuros trabajos a desarrollar.....	6.3
6.5. Bibliografía.....	6.5

Anexo I: Transferencia de calor en ebullición.....	I.1
---	------------

I.I. Ebullición en recintos cerrados (pool boiling).....	I.1
I.I.i. Correlaciones de ebullición de fluidos puros en recintos cerrados (pool boiling).....	I.2
I.I.ii. Correlaciones de ebullición de mezclas en recintos cerrados.....	I.5
I.II. Ebullición forzada.....	I.7
I.II.i. Correlaciones de ebullición forzada de fluidos puros.....	I.8
I.II.ii. Análisis de los factores de aumento de los coeficientes de ebullición convectiva.....	I.18
I.II.iii. Correlaciones de ebullición forzada de mezclas binarias.....	I.21
I.III. Correlaciones de ebullición en canales estrechos.....	I.27
I.III.i. Correlaciones generales para intercambiadores compactos.....	I.28
I.III.ii. Correlaciones de ebullición específicos de intercambiadores de placas....	I.29