

# Índice

<b>ÍNDICE</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
<b>1.1 FENÓMENOS TERMOHIDRÁULICOS DE INTERÉS PARA REACTORES REFRIGERADOS POR AGUA</b>	<b>8</b>
<b>1.2 FENÓMENO DE FLUJO CRÍTICO DE CALOR (CHF)</b>	<b>10</b>
1.2.1 RELEVANCIA DE LA PREDICCIÓN DEL CHF	11
1.2.2 MECANISMOS DE CHF	12
1.2.2.1 DNB (apartamiento de la ebullición nucleada)	13
1.2.2.2 Inestabilidad de Helmholtz	13
1.2.2.3 Dryout en régimen de flujo anular	13
1.2.2.4 Dryout periódico o inestable	14
1.2.2.5 Dryout lento	15
1.2.3 METODOLOGÍA DE PREDICCIÓN	15
1.2.3.1 Modelos analíticos	16
1.2.3.2 Métodos empíricos de predicción	16
Métodos de predicción basados en las condiciones a la entrada	16
Métodos de predicción basados en las condiciones locales	17
Aplicación a geometrías de elementos combustibles	18
1.2.4 EFECTOS DE LOS COMPONENTES DE LOS ELEMENTOS COMBUSTIBLES SOBRE EL CHF	19
1.2.4.1 Diámetro de las barras	20
1.2.4.2 Separadores	20
1.2.4.3 Distribución axial de potencias	21
<b>1.3 CIRCUITO PARA ENSAYOS DE CHF</b>	<b>21</b>
1.3.1 IMPORTANCIA TECNOLÓGICA Y ECONÓMICA	23
1.3.2 REACTORES ARGENTINOS	23
1.3.2.1 Situación CNA II	24
1.3.2.2 Separadores	24
<b>1.4 DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO</b>	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO 2 - DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO DE ENSAYOS</b>	<b>27</b>
<b>2.1 CONDICIONES</b>	<b>27</b>
2.1.1 CONDICIONES DE PRESIÓN Y TEMPERATURA	27
2.1.2 ENERGÍA	28

<b>2.2</b>	<b>MODELADO A ESCALA</b>	<b>28</b>
2.2.1	REGLAS BÁSICAS	30
2.2.2	VALORES APROXIMADOS OBTENIDOS PARA LOS PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LA CNA II	32
2.2.3	JUSTIFICACIÓN DEL MÉTODO DE CALEFACCIÓN	34
<b>2.3</b>	<b>PARTES DE CIRCUITO PARA ENSAYOS DE FLUJO CRÍTICO</b>	<b>34</b>
2.3.1	PARTE CONVENCIONAL	34
2.3.1.1	Grupo electrógeno	35
2.3.1.2	Fuentes de potencia	35
2.3.1.3	Bombas impulsoras	35
2.3.1.4	Pre calentador	36
2.3.1.5	Intercambiador de calor y enfriador	36
2.3.1.6	Instrumentación específica	36
2.3.1.7	Bomba de vacío	36
2.3.2	SECCIÓN DE PRUEBA	36
 <b>CAPÍTULO 3 - DISEÑO DE SECCIÓN DE PRUEBA</b>		<b>37</b>
<b>3.1</b>	<b>BARRAS CALEFACTORAS</b>	<b>37</b>
3.1.1	CALENTAMIENTO DIRECTO	38
3.1.1.1	Ventajas y desventajas del modo de calefacción	39
3.1.2	CALENTAMIENTO INDIRECTO	40
3.1.2.1	Ventajas y desventajas del modo de calefacción	41
3.1.3	CALENTAMIENTO POR INDUCCIÓN MAGNÉTICA	41
3.1.3.1	Ventajas y desventajas del modo de calefacción	43
3.1.4	ELECCIÓN DEL MODO DE CALEFACCIÓN	44
<b>3.2</b>	<b>REQUERIMIENTOS DE DISEÑO</b>	<b>45</b>
3.2.1	REQUERIMIENTOS GEOMÉTRICOS	45
3.2.2	CONDICIONES IMPUESTAS POR EL FLUIDO	46
3.2.3	REQUERIMIENTOS DE POTENCIA	47
3.2.4	REQUERIMIENTOS DE AISLACIÓN	49
3.2.5	REQUERIMIENTOS DE MEDICIÓN	49
<b>3.3</b>	<b>ELECCIÓN DEL MATERIAL</b>	<b>50</b>
<b>3.4</b>	<b>DISEÑO ELÉCTRICO</b>	<b>54</b>
3.4.1	DISEÑO DE BARRAS DE ESPESOR VARIABLE	54
3.4.1.1	Obtención de las tolerancias para los espesores calculados	60
3.4.2	DISEÑO DE BARRAS DE ESPESOR UNIFORME	61
<b>3.5</b>	<b>VERIFICACIÓN MECÁNICA</b>	<b>63</b>
3.5.1	PRESIÓN EXTERNA	64
3.5.1.1	Barras de espesor uniforme	64
3.5.1.2	Barras de espesor variable	66
3.5.2	PANDEO DEBIDO A DILATACIÓN TÉRMICA	68
3.5.2.1	Barras de espesor uniforme	69
3.5.2.2	Barras de espesor variable	73
3.5.3	FLEXIÓN POR FUERZAS ELÉCTRICAS	77
3.5.3.1	Barras de sección uniforme	81

3.5.3.2	Barras de espesor variable	84
3.5.4	ANÁLISIS DE ESFUERZOS COMBINADOS	85
3.5.4.1	Barras de espesor variable	85
<b><u>CAPÍTULO 4 - DESARROLLO EXPERIMENTAL</u></b>		<b>88</b>
4.1	MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD	88
4.2	PRUEBA DE MÁXIMA PRESIÓN EXTERNA	89
<b><u>CAPÍTULO 5 - CONCLUSIONES Y TAREAS A FUTURO</u></b>		<b>93</b>
<b><u>APÉNDICE A (TABLAS)</u></b>		<b>96</b>
<b><u>APÉNDICE B</u></b>		<b>109</b>
1.	ESPORES DE LAS BARRAS CONECTORAS	109
2.	SECCIÓN DEL CONDUCTOR ENTRE LA FUENTE DE POTENCIA Y LAS BARRAS	111
3.	CÁLCULO DE LA PERMEABILIDAD MAGNÉTICA DEL FREÓN 1,1,1,2 TETRAFLUORETHANE (R134A)	112
4.	MÉTODO DE AISLACIÓN ELÉCTRICA DE LOS SEPARADORES	113
5.	DESARROLLO TEÓRICO DE LA DISIPACIÓN PRODUCIDA POR CORRIENTES DE FOUCAULT	116
6.	FUNCIONES DE SINGULARIDAD	119
<b><u>AGRADECIMIENTOS</u></b>		<b>121</b>
<b><u>REFERENCIAS</u></b>		<b>122</b>