

Índice de contenidos

Resumen	i
Abstract	ii
Índice de acrónimos	iii
Índice de contenidos	v
Índice de figuras	viii
Índice de tablas	xi
1. Introducción	1
1.1. Descripción del trabajo	1
1.2. Combustibles de alta densidad	2
1.3. Experiencia de INVAP S.E en diseño y construcción de reactores de investigación	3
1.4. Reactores de investigación de alta performance	3
1.5. Objetivos del trabajo	7
1.6. Descripción de la línea de cálculo utilizada	7
1.6.1. Cálculos neutrónicos	7
1.6.2. Cálculos termohidráulicos	8
2. Consideraciones de diseño y definiciones iniciales	10
2.1. Objetivo	10
2.2. Definiciones iniciales	10
2.3. Criterios neutrónicos	11
2.4. Criterios termohidráulicos	12
2.5. Criterios mecánicos	13
2.6. Resumen de los criterios de diseño	13
3. Diseño inicial del elemento combustible	15
3.1. Diseño mecánico y elección de materiales	15
3.1.1. Material del meat	16
3.1.2. Material del cladding	17
3.1.3. Material del marco	17
3.1.4. Placas curvas	18
3.2. Diseño neutrónico y termohidráulico	18
3.2.1. Modelo de celda	19

3.2.2.	Espesor del meat	19
3.2.3.	Variables utilizadas para el diseño del EC	20
3.2.4.	Definición de las variables y verificación de los criterios mecánicos y termohidráulicos	23
4.	Consideraciones generales sobre el diseño del núcleo	25
4.1.	Posiciones de irradiación	25
4.2.	Reflectores	27
4.3.	Geometría del núcleo	28
4.4.	Estrategia de recambio de elementos combustibles	29
4.4.1.	Número de EC a cambiar por ciclo	29
4.4.2.	Recambio In-Out vs Out-In	30
5.	Núcleo con cajas guía y barras absorbentes como sistema de extinción	32
5.1.	Descripción general del sistema y de los modelos utilizados	32
5.2.	Implementación del sistema	33
5.3.	Uso de venenos quemables	34
5.3.1.	Elección del VQ y resultados a nivel celda	35
5.3.2.	Reactividad del núcleo con VQ	36
5.3.3.	Factor de pico con VQ	40
5.4.	Margen de apagado y falla única	41
5.5.	Nivel de flujo neutrónico	42
5.6.	Quemado de extracción	46
5.7.	Coeficientes de realimentación de reactividad	46
6.	Núcleo con elementos combustibles de control y barras seguidoras como sistema de extinción	51
6.1.	Descripción general del sistema y de los modelos utilizados	51
6.2.	Implementación del sistema	55
6.3.	Análisis de distintos diámetros de alambres de Cd	56
6.4.	Reajuste de parámetros termohidráulicos	59
6.5.	Reactividad y FP a lo largo del ciclo	59
6.6.	Nivel de flujo neutrónico	60
6.7.	Quemado de extracción	64
6.8.	CG y BC vs ECC y FOL	64
6.9.	Evaluación del FP con el núcleo crítico	65
6.10.	Reducción del FP en el núcleo con ECC	65
6.10.1.	Modificación de la estrategia de recambio de EC y del número de ECC	65
6.10.2.	Modificación de los VQ	66
6.10.3.	Reajuste de parámetros termohidráulicos	70
6.11.	Núcleo con ECC, rediseñado	71
6.11.1.	Falla única	71
6.11.2.	Coeficientes de realimentación de reactividad	72
6.11.3.	Nivel de flujo neutrónico	76
6.11.4.	Evaluación de una facilidad de irradiación de alto flujo (HFF)	80
6.12.	Comparación final: CG y BC vs ECC y FOL	82
7.	Conclusiones y trabajo a futuro	83