

ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
1. Introducción.....	1
1.1 Cálculo a fatiga de uniones soldadas	1
1.2 Categorías de tensiones	2
1.3 Introducción a los diferentes enfoques y al uso de Análisis de Elementos Finitos	4
1.4 Objetivos	6
1.5 Descripción de los puntos a tratar	8
2. Enfoques para la predicción de la vida a fatiga en uniones soldadas	10
2.1 Consideraciones generales	10
2.2 Enfoque de las tensiones nominales (Enfoques globales)	11
2.3 Enfoque de las tensiones o deformaciones estructurales o de punto caliente	13
2.4 Enfoques locales	16
2.4.1 Enfoque de la tensión de entalla para uniones soldadas	16
2.4.2 Enfoque de la deformación de entalla para uniones soldadas	18
2.4.3 Enfoque de la mecánica de la fractura elástica lineal (MFEL)	21
2.4.4 Enfoque de la intensidad de tensiones de entalla para uniones soldadas	23
3. Análisis de fatiga mediante el enfoque de la tensión estructural de punto caliente.....	26
3.1 Campo de aplicación	26
3.2 Tipos de punto caliente	26
3.3 Definición de tensión estructural en un punto caliente tipo ‘a’	27
3.4 Uso de los factores de concentración de tensiones	28
a) Tensión nominal modificada, σ_{nm}	28
b) Factor de concentración de tensiones estructural (FCTE), K_s	29
c) Factor de concentración de tensiones debido al desalineamiento, K_m	29
4. Determinación experimental de la tensión estructural de punto caliente.....	31
4.1 Consideraciones generales	31
4.2 Puntos calientes tipo ‘a’	31
4.3 Puntos calientes tipo ‘b’	33
5. Determinación de la tensión estructural de punto caliente usando extrapolación.....	34
5.1 Sobre el uso de análisis de elementos finitos en la determinación de la tensión estructural.	34
5.1.1 Determinación directa en el borde de la soldadura.	34
5.2 Metodología para el uso de la extrapolación	35
5.3 Uso de una malla gruesa para el análisis de puntos calientes tipo ‘a’	36
a) Modelado con elementos de lámina o placa.	37
b) Modelado con elementos sólidos.	38
c) Extrapolación de la tensión de punto caliente	38
5.4 Uso de malla fina para el análisis de puntos calientes tipo ‘a’	39
5.5 Análisis de puntos calientes tipo ‘b’	39
a) Uso de malla gruesa para el análisis de puntos calientes tipo ‘b’	40
b) Uso de malla fina para el análisis de puntos calientes tipo ‘b’	40

	<u>Pág.</u>
6. Cálculo de la tensión estructural de punto caliente según Dong	41
6.1 Introducción	41
6.2 Definición y formulación de la tensión estructural	42
6.3 Situaciones consideradas	43
6.3.1 Modelo sólido con distribución de tensiones monótona a través del espesor	43
6.3.2 Modelo sólido con una profundidad de grieta finita.	44
6.3.3 Modelo sólido con distribución de tensiones no monótona a través del espesor.	45
6.3.4 Modelos de elementos de placa	46
6.3.5 Linealización de las tensiones a través del espesor en el borde de la soldadura	48
6.4 Comparación entre modelos 2D y 3D	49
6.5 Propiedades de la tensión estructural.	51
6.6 Correlación entre las tensiones estructurales y las curvas S-N	52
6.7 Efectos de las componentes de flexión y membrana.	53
7. Cálculo de la tensión estructural de punto caliente según Xiao y Yamada.....	56
7.1 Introducción	56
7.2 Concentración de tensiones en la región del borde de la soldadura	57
7.3 Tensión geométrica a lo largo del camino esperado de grieta.	58
7.4 Correlación de la vida a fatiga con teorías de la mecánica de la fractura elástica lineal.	59
7.5 Conclusiones	61
8. Resultados de análisis de elementos finitos.....	63
8.1 Material: Inconel 718	63
8.1.a) Propiedades físicas:	64
8.1.b) Composición química aproximada (%)	64
8.1.c) Propiedades mecánicas	64
8.2 Geometría	65
8.3 Modelo, mallas de elementos finitos usadas y objetivos	66
8.3.1 Mallas sobre modelos en 3-D	68
8.3.1.a) Malla Fina. Tipo de elemento: Solid45	68
8.3.1.b) Malla Fina. Tipo de elemento: Solid186	70
8.3.1.c) Malla Fina Límite. Tipo de elemento: Solid186	71
8.3.1.d) Malla Gruesa. Tipo de elemento: Solid186	71
8.3.2 Mallas sobre modelos en 2-D	72
8.3.2.a) Malla Fina. Tipo de elemento: Shell93	73
8.3.2.b) Malla Fina Límite. Tipo de elemento: Shell93	73
8.3.2.c) Malla Gruesa. Tipo de elemento: Shell93	74
8.4 Condiciones de contorno	74
8.5 Aplicación de los métodos de extrapolación de tensiones superficiales	76
8.5.1 Modelos sólidos	77
8.5.1.a) Malla Fina (Solid45)	77
8.5.1.b) Malla Fina (Solid186)	78
8.5.1.c) Malla Fina Límite (Solid186)	79
8.5.1.d) Malla Gruesa (Solid186)	80
8.5.1.e) Resultados numéricos y comentarios	80
8.5.2 Modelos planos	83
8.5.2.a) Malla Fina (Shell93)	83
8.5.2.b) Malla Fina Límite (Shell93)	84
8.5.2.c) Malla Gruesa (Shell93)	84

	<u>Pág.</u>
8.5.2.d) Resultados numéricos y comentarios	85
8.5.3. Comparación entre modelos sólidos y planos.	86
8.6 Aplicación del método de Dong	86
8.6.1 Modelos sólidos	88
8.6.1.a) Malla Fina (Solid45)	88
8.6.1.b) Malla Fina (Solid186)	90
8.6.1.c) Malla Fina Límite (Solid186)	92
8.6.1.d) Malla Gruesa (Solid186)	94
8.6.1.e) Resultados numéricos y comentarios	96
8.6.2 Modelos planos	99
8.6.2.a) Resultados numéricos y comentarios	100
8.6.3 Comparación entre modelos sólidos y planos	101
8.6.4 Comparación entre el método de Dong y la ESL de tensiones	101
8.7 Aplicación del método de Xiao y Yamada	103
9. Conclusiones y desarrollos futuros.....	104
Bibliografía	106