



## VIDA CÍCLICA Y EFECTOS AMBIENTALES EN APLICACIONES NUCLEARES

**Raúl Ignacio Bustos** <sup>(1,2)\*</sup>, **Graciela Bertolino** <sup>(1,2,3)</sup> y **Alejandro Yawny** <sup>(1,2,3)</sup>

<sup>(1)</sup> *División Física de Metales, Centro Atómico Bariloche, CNEA, Bariloche, Argentina.*

<sup>(2)</sup> *Instituto Balseiro, Bariloche, Argentina.*

<sup>(3)</sup> *CONICET.*

\*Correo Electrónico (autor de contacto): [ignaciobustos.90@gmail.com](mailto:ignaciobustos.90@gmail.com)

### RESUMEN

*Los componentes nucleares sujetos a la aplicación de cargas fluctuantes repetitivas son susceptibles a fallar por fatiga. Para preservar la integridad estructural de recipientes de presión, calderas y cañerías, la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME) estableció una metodología general de análisis de acuerdo al tipo de carga, a las condiciones de servicio y a las características de los materiales involucrados [1]. El entendimiento y la correcta fundamentación de las 'buenas prácticas ingenieriles' expuestas en el ampliamente aceptado código ASME son fundamentales para garantizar un óptimo diseño en futuros proyectos de reactores nucleares argentinos. Sin embargo, la dependencia multi-paramétrica del fenómeno de fatiga exige la consideración de factores ambientales que influyen en la vida bajo cargas cíclicas de componentes nucleares que se desempeñan en ambientes agresivos (por ejemplo, agua del circuito primario de refrigeración en reactores de agua liviana). En la actualidad, algunos laboratorios [2] proponen la inclusión de un Factor Ambiental en la cuantificación tradicional del daño por fatiga brindada por ASME, en contraposición con el enfoque clásico de trazar nuevas curvas de diseño (curvas tensión-vida o S-N) considerando distintos ambientes agresivos. El propósito del presente trabajo es ofrecer una visión crítica del actual análisis de fatiga establecido por ASME, exponiendo sus alcances y limitaciones, así como también discutir las tendencias generales y la relación entre variables asociadas a la fatiga ambiental, de acuerdo a los resultados brindados por la Comisión Regulatoria Nuclear de los Estados Unidos (USNRC-NUREG) [2] y las Guías Adicionales del Código ASME [3].*

### ABSTRACT

*Nuclear components subject to the application of repeated fluctuating loads are prone to failure by fatigue. In order to preserve the structural integrity of pressure vessels, boilers and pipes, the American Society of Mechanical Engineers (ASME) established a general methodology of analysis according to the type of load, service conditions and characteristics of the involved materials [1]. Understanding the 'good engineering practices' exposed in the widely accepted ASME code are essential to ensure optimal design in future Argentine nuclear reactors. However, the multi-parametric dependence of the fatigue phenomenon requires considering environmental factors, which are relevant to cyclic life of nuclear components performing in harsh environments (for example in Light Water Reactors coolant environments). Currently, some laboratories propose the inclusion of an Environmental Factor [2] in the traditional fatigue damage quantification procedure provided by ASME, in opposition to the classical approach of drawing new design curves (stress-life or S-N curves) considering various aggressive environments. The purpose of the present work is to provide a critical review of the current fatigue analysis established by ASME, exposing its scope and limitations, as well as to discuss general trends and the relationship between variables associated with environmental fatigue, according to the results provided by the United States Nuclear Regulatory Commission (USNRC-NUREG) [2] and the ASME Companion Guide [3].*

## **REFERENCIAS**

1. ASME Boiler and Pressure Vessel Code. Section III. Subsection NB. 2010. (Código)
2. Effect of LWR Coolant Environments on the Fatigue Life of Reactor Materials. USNRC. NUREG/CR 6909. Rev 1. March 2014.
3. W.J. O'Donnell. Code design and evaluation for cyclic loading- Sections III and VIII. Chapter 39.

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** *T08*

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER):** *O (oral)*