

## ESTIMACIÓN DE ELONGACIÓN DE CANALES DE REFRIGERACIÓN EN REACTORES NUCLEARES MEDIANTE MODELOS LINEALES GENERALIZADOS

### ELONGATION ESTIMATION OF COOLING CHANNELS IN NUCLEAR REACTORS THROUGH GENERALIZED LINEAR MODELS

Enrique E. Álvarez<sup>a,b</sup>, Gabriel Duarte<sup>c</sup>, y Juan E. Ramos Nervi<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Calle 1 y 47, 1900 La Plata, Argentina, [enrique.alvarez@ing.unlp.edu.ar](mailto:enrique.alvarez@ing.unlp.edu.ar), <https://www.ing.unlp.edu.ar>

<sup>b</sup>Instituto de Cálculo, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA-CONICET, Intendente Güiraldes 2160 - Ciudad Universitaria - Edificio 0+Infinito, 1428 Buenos Aires, Argentina, [enriqueealvarez@fibertel.com.ar](mailto:enriqueealvarez@fibertel.com.ar), <https://ic.fcen.uba.ar>

<sup>c</sup>Universidad Nacional del Oeste, Belgrano 369, San Antonio de Padua, 1718, Argentina, [gad\\_100@hotmail.com](mailto:gad_100@hotmail.com), <http://www.uno.edu.ar>

<sup>d</sup>División de Materiales, Nucleoeléctrica de Argentina S.A, Francisco Narciso de Laprida 3163, Villa Martelli, 1603 Argentina, [jnervi@na-sa.com.ar](mailto:jnervi@na-sa.com.ar), <https://www.na-sa.com.ar>

**Palabras clave:** Ingeniería de Reactores Nucleares, Modelos Lineales Generalizados, Regresión.

**Resumen.** La estimación de la deformación en canales internos de reactores de centrales nucleares es de interés en las aplicaciones para la generación de electricidad. El flujo neutrónico produce cambios dimensionales, teniendo la longitud un límite geométrico dado por el huelgo en la boquilla de cada canal. Para la vigilancia de ese valor límite se realizan mediciones periódicas a lo largo de sus vidas. Recientemente, ha habido un esfuerzo en encontrar modelos adecuados para representar elongación en base a la fluencia y el flujo de cada canal. A tal fin, se ha propuesto por razones teóricas una formulación determinística no lineal con puntos de quiebre. En este trabajo ajustaremos datos empíricos reales de una central nuclear de Argentina para evaluar la forma funcional propuesta. Asimismo, analizaremos las maneras más convenientes de incorporar perturbaciones al modelo determinístico propuesto mediante Modelos Lineales Generalizados.

**Keywords:** Nuclear Reactor Engineering, Generalized Linear Models, Regression Analysis.

**Abstract.** Estimating the deformation by elongation in the internal channels of a nuclear reactor is of interest for electricity production applications. Those channels are subject to neutronic flux and creep. They together inflict deformations in the shape of the channels. For safety, periodic measurements are taken. Recently, scientific interest was devoted to propose deterministic models which adequately explain the elongation through flux and creep. In particular, a nonlinear model with a changepoint was widely proposed. In this communication we examine how well the theoretical model fits data from a plant in Argentina. We also discuss into different ways to take into account the different sources of variability through Generalized Linear Models.