

SOLUCIONES SUAVES Y ESTABLES EN PROBLEMAS DE FLUJO DE DARCY USANDO UN ENFOQUE SIMPLE BASADO EN EL MÉTODO DE GALERKIN LIBRE DE ELEMENTOS

SMOOTH AND STABLE SOLUTIONS IN DARCY FLOW PROBLEMS VIA A SIMPLE ELEMENT-FREE GALERKIN-BASED APPROACH

Joselyne C. Salazar Bove^a, Juan C. Álvarez Hostos^a y Pablo Kler^a

^a*Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), Universidad Nacional del Litoral (UNL)/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Predio CCT-CONICET Santa Fe, Argentina*

Palabras clave: Galerkin libre de elementos, Mínimos cuadrados móviles, Medios porosos, Flujo de Darcy, Permeabilidad.

Resumen. En este trabajo se usa de forma directa del método de Galerkin libre de elementos (MGLE) en la solución numérica de problemas de flujo en medios porosos bajo el régimen de Darcy. El mencionado problema ha sido abordado en términos de una formulación potencial basada en presión, donde el campo de presiones es aproximado por medio de funciones de forma construidas por mínimos cuadrados móviles mejorados (MCMM). Este enfoque permite el cálculo directo de campos de velocidades suaves y estables utilizando la Ley de Darcy sobre los gradientes de presiones continuos obtenidos en todo el dominio, en virtud de las características de las aproximaciones por MCMM sin recurrir a técnicas ulteriores de regularización o estabilización. El potencial de este procedimiento ha sido demostrado en la solución de problemas simples de referencia, y también ha sido extendido a un caso práctico que involucra el flujo de Darcy en un dispositivo microfluídico de permeabilidad variable basado en papel con fuertes discontinuidades en la distribución espacial de la permeabilidad.

Keywords: Element-free Galerkin, Moving least squares, Porous media, Darcy flow, Permeability.

Abstract. The improved element-free Galerkin (IEFG) method is used in a straightforward manner for the numerical solution of porous media flow problems in Darcy's regime. Such a problem has been addressed in terms of a pressure-based primal formulation, where the pressure field is approximated via shape functions constructed via Improved moving least squares (IMLS). Stable and smooth velocity fields are achieved using the Darcy's law over the continuous pressure gradients obtained throughout the entire problem domain, by virtue of the features of the IMLS approximations without resorting to further regularization or stabilization techniques. The potential of the current procedure has been demonstrated in the solution of simple benchmark problems, and it has also been extended to a practical case involving the Darcy flow in a paper-based micro fluidic device with strong discontinuities in the spatial distribution of permeability.