

FICHAS RESUMEN TESIS DOCTORALES**E. T. S. DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS. UPM****TÍTULO** : Análisis por Elementos Finitos de Problemas de Rotura de Geomateriales**AUTOR**: Pablo Mira Mc Williams**DIRECTOR DE TESIS** : Manuel Pastor Pérez**FECHA DE LECTURA** : 7 de febrero de 2002**RESUMEN**

El mecanismo de rotura y el valor de la carga límite siempre han constituido aspectos importantes del proceso de diseño de muchas estructuras en ingeniería civil. El método de los elementos finitos constituye un instrumento eficaz para abordar este problema. Sin embargo, la utilización de este método presenta dificultades asociadas tanto al algoritmo de cálculo como a la tipología del elemento, que, de no ser abordadas correctamente, pueden dar lugar a la obtención de resultados poco fiables. Esto es así, tanto en el caso de problemas de rotura difusa como en el caso de problemas de rotura localizada, pero especialmente en el caso de estos últimos. El uso de técnicas especiales de análisis no lineal es a menudo imprescindible para superar las dificultades asociadas al algoritmo de cálculo. Algunas de estas técnicas son el método de la longitud de arco, el método de la búsqueda direccional y la integración de las tensiones mediante métodos implícitos junto con su correspondiente matriz elastoplástica consistente.

Otras dificultades están relacionadas con la dependencia de los resultados de la malla utilizada. Esta dependencia se acentúa o atenúa según el tipo de elemento utilizado. En esta tesis se estudia la aptitud de distintos tipos de elementos basados en formulaciones de desplazamientos para el análisis de problemas de rotura localizada en condiciones drenadas. Para realizar este estudio se utilizan elementos triangulares y cuadrangulares, lineales y cuadráticos en sus formulaciones clásicas y en dos tipos de formulaciones especiales: la de $\bar{\mathbf{B}}$ y la de deformaciones añadidas también conocida como de Simo-Rifai. Son las formulaciones especiales las que presentan un comportamiento más satisfactorio, en especial la de Simo-Rifai y la formulación $\bar{\mathbf{B}}$ en triángulos de 7 nodos.

Se presenta también una nueva formulación basada en desplazamientos y presiones para el análisis de problemas en los que no se puede despreciar el efecto de las presiones intersticiales como, por ejemplo, los problemas de rotura localizada en condiciones no drenadas. La formulación está basada en un campo de desplazamientos de tipo Simo-Rifai, es decir, funciones lineales definidas sobre 4 nodos más el correspondiente campo de deformaciones añadidas y un campo de presiones lineal de 4 nodos. Esta formulación presenta un comportamiento estable en condiciones de cuasi incompresibilidad a pesar de que el número de nodos en desplazamientos y presiones es el mismo, contrariamente a lo habitual en las formulaciones clásicas donde para evitar los mencionados problemas de estabilidad el campo de desplazamientos presenta más nodos que el de presiones.

En cuanto se refiere a problemas de rotura difusa se presenta una nueva metodología de cálculo de plataformas ferroviarias basada en análisis no lineal de elementos finitos.

Se abordan también distintos aspectos de la implementación de un programa de elementos finitos en un lenguaje con capacidades de programación orientada a objetos como es el FORTRAN 90.