

INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES
GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE LABORES
MINERAS BAJOS LAS MISMAS

RESUMEN

VOLUMEN 0

Diciembre - 1983

El estudio aquí desarrollado ha consistido en la ubicación en la situación más óptima de una galería de arrastre de 9 m² de sección al muro de una capa de carbón de 2 metros de potencia y 20-30° de inclinación explotada por niveles horizontales y rampas inclinadas arrancando con explosivos a través de una serie de soutirage.

La galería había experimentado múltiples y serios problemas para su sostenimiento, experimentando fuertes levantamientos de la solera y deformaciones laterales; que habían conducido a la paralización de la apertura de la misma.

El objetivo de este trabajo consistía en la localización de la galería en los materiales del muro, dentro de un rango de distancias a la capa económicamente factible, así como la entibación en forma de cuadros más óptima y que minorase las deformaciones de la galería y las cargas a que se vienen sometiendo los cuadros.

Para la realización y consecución de estos objetivos se comenzó haciendo un estudio de geología general y estructural a nivel regional, de área y local, con exploraciones tanto en superficie como en el interior de explotación (galerías). Se trataba de ver la incidencia que podrían tener los aspectos estructurales en el problema aquí planteado y en la distribución espacial del estado tensional tridimensional del terreno.

A continuación se realizaron dos campañas de medidas de

8

tensiones in-situ con células triaxiales, comprobándose la existencia de fuertes tensiones horizontales de tipo tectónico (asociado al fuerte plegamiento de la zona) o residual; así como a la escasa influencia de los aspectos estructurales (discontinuidades) en la distribución tensional salvo en las proximidades de fuertes fallas.

El trabajo continuó con un programa de ensayos en sondeos con dilatómetro (BHD); que definió las características mecánicas elásticas y plásticas de los materiales del muro así como su anisotropía y falta de homogeneidad. Este programa con resultados confirmados por un análisis microsísmico efectuado en sondeos en el interior de la mina junto con ensayos convencionales sobre muestras en laboratorios permitió definir una zonificación geomecánica de las características de los materiales geológicos en estudio al muro de la capa.

El comportamiento elasto-plástico, y anisótropo definido por los anteriores ensayos, se amplió a un comportamiento tiempo-dependiente (viscoelástico) con variaciones de las características elásticas de los materiales con el tiempo; determinado todo ello con un programa de ensayos de fluencia de larga duración (66 días) con confinamiento lateral y control de humedad y temperatura.

Por último un análisis mineralógico por rayos X, nos mostró la no presencia de minerales arcillosos expansivos con la humedad, desechándose esta idea como posible causante de los fenómenos observados.

Toda esta información nos sirvió de base de partida para un tratamiento numérico por ordenador utilizando el método de los Elementos Finitos, para realizar:

- 1º) Un análisis de sensibilidad a las tensiones horizontales - verticales, efecto de la capa explotada y condiciones de contorno, sobre el estado tensional y deformacional de toda la estructura minera existente en donde se encontraba la galería.
- 2º) Un estudio del estado tensional y deformaciones ocurridas en las distintas posiciones económicamente posibles de la galería al muro de la capa.
- 3º) Un estudio de la entibación más óptima utilizable en la galería, analizando tres tipos de cuadros metálicos, aconsejadados por la mina, y en la que se estudió el efecto del tipo de cuadro, tipo de perfil y espaciamiento entre cuadros.

El resultado de este estudio, dió como recomendación la elección de una posición de la galería dentro del muro a 7 metros (distancia normal a la capa), en la que el levantamiento del muro y la convergencia lateral de la galería, se veían disminuidos en un 70% en relación a la situación inicial ensayada de la galería en la mina a 17 metros de la capa.

En cuanto a la entibación, se observó que el factor más influyente era el espaciamiento de cuadros. El tipo del mismo tenía muy poca repercusión dentro de los ensayados (2UA y 2UB), y una cierta incidencia del tipo de perfil (TH-21 y TH-29). Se recomendó un espaciamiento de 1 metro con cuadros 2UA-TH21.

El estudio aquí realizado, presenta la primera vez, en - nuestro conocimiento, que se hace este tipo de trabajo en nuestro país, tratando materiales no-lineales (elasto-plástico y - tiempo-dependientes), anisótropos no-homogéneos, con tensiones del terreno atípicas y con interacciones de labores explotadas.

Se ha desarrollado una metodología de toma de datos con una tecnología e instrumentación la más avanzada y por primera vez utilizada en la minería española, así como una técnica de análisis numérica por elementos finitos no-lineales, lo cual ha dado lugar a una extensa labor de computación, con programas complejos con requerimientos de memoria de más de 2.000 k., haciendo necesario la utilización de ordenadores de más de 8.000 k. de CPU.

La metodología y la tecnología empleada es perfectamente aplicable a explotaciones de carbón y a materiales sedimentarios en general en los que los aspectos estructurales no tengan una fuerte incidencia en la estabilidad estructural de la arquitectura minera. Su aplicación es extensiva no sólo a galerías en roca, sino a cualquier tipo de excavación minera (tajos, niveles, pozos, etc.) y creemos que es una de las aproximaciones más técnicamente rigurosas al problema de la geotécnica minera del carbón.