



TUNELADORAS UTILIZADAS



Las tuneladoras (TBM) que se emplean en la excavación de los Túneles de AV de Guadarrama son muy similares en sus características esenciales, aunque presentan pequeñas diferencias.

CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES

Cabeza de corte

- Diámetro de excavación: 9.500 mm
- Longitud de los escudos de 15 a 16 metros
- Estructura de cabeza de formas planas con aberturas periféricas de entrada de material a los correspondientes cangilones que alimentan la cinta extractora.

- Accionamiento mediante motores eléctricos con variación de frecuencia. Para las condiciones normales de trabajo el par de giro nominal oscila entre las 600 t x m y las 2.100 t x m, pudiendo alcanzar un par máximo de desbloqueo del orden de 2.600 t x m.
- Herramientas de corte de simple disco de 17" (432 mm) de diámetro, para un empuje de 26,7 t/lud, recambiables desde el interior de la máquina. La penetración máxima prevista es de 100 mm/min.
- El diseño de las máquinas incorpora el nuevo sistema de desplazamiento axial de la cabeza, del orden de 200 mm, para hacer sobrecortes que fueran necesarios en zonas de fallas.

Cuerpos del escudo y erector de dovelas

- El cuerpo o escudo delantero lleva los cilindros de empuje normal para el avance, así como los estabilizadores del escudo y los sistemas de contrarrotación de la cabeza.
- El cuerpo o escudo telescópico va dotado de los cilindros necesarios para una carrera de apertura del orden de los 1.500 mm.
- El cuerpo que soporta los "grippers" o codales hidráulicos y el sistema de empuje auxiliar contienen los elementos del sistema hidráulico de fijación de la máquina, con presión de los codales sobre el terreno del orden de los 40 kp/cm² más los gatos del equipo auxiliar, con un empuje máximo que puede alcanzar las 10.000 t, para el eventual desbloqueo de la tuneladora.





- El desplazamiento del escudo se realiza mediante el empuje de gatos hidráulicos que apoyan sobre las dovelas ya montadas. El escudo lleva incorporados 26 gatos hidráulicos con sus correspondientes zapatas de 700 x 300 mm. La fuerza total de cada gato es de 4000 kN, lo que representa un empuje máximo de unos 104.000 kN sobre el anillo ya montado.
- La parte de cola del escudo posee un sistema de juntas de cierre para limitar el relleno del trasdós de los anillos. El erector de las dovelas de los anillos prefabricados de hormigón armado, de 320 mm de espesor, usa un sistema de agarre por ventosas de vacío.

Otros elementos e instalaciones auxiliares

- Sondeos inclinados de reconocimiento.
La TBM va equipada para realizar sondeos con un ángulo máximo de unos 7° respecto del eje de la máquina y con un diámetro de 50 a 70 mm, a través de orificios practicados en el escudo, de un diámetro de 100 mm, y repartidos en el perímetro del mismo, pudiendo formar abanicos troncocónicos para el reconocimiento y tratamiento del terreno.

- Sondeos horizontales de reconocimiento.
Pueden hacerse paralelos al eje de la máquina a través de los orificios de las herramientas de cabeza y con la máquina parada. Este dispositivo se usa, en caso necesario, con sondas de rotación para obtención de testigos, dotadas de varillaje de duraluminio para evitar daños en la cabeza en caso de que se produjeran pérdidas de varillaje.
- Sistemas de relleno del trasdós de anillos.
La dovela de solera se asienta sobre un "mortero seco" y el relleno restante se hace, bien por inyección de áridos con adición posterior de lechada de cemento, bien por bombeo de mortero.
- Transporte de escombros desde el frente de trabajo al exterior.
Se realiza mediante una cinta transportadora con capacidad de 1.250 t/h. Esta solución ofrece las máximas garantías para el cumplimiento de plazos, al evitar las incidencias del transporte sobre vía que, en túneles de longitud mayor de 5 Km, suele afectar de forma importante a los rendimientos.

PRINCIPALES DIFERENCIAS DE LAS TUNELADORAS UTILIZADAS EN LA EXCAVACIÓN		
ELEMENTO DE LA MÁQUINA	HERRENKNECHT	WIRTH - NFM
DEFENSA DE LA CABEZA FRENTE AL DESGASTE	Palastros de acero soldados a la cabeza de la máquina, que protegen los discos de corte y la estructura principal. La revisión y el refuerzo de estos palastros se efectúa desde el frente, pudiendo retirar el cabezal de corte 60 cm del frente para revisión, o una distancia mayor para reparación.	Cordones de soldadura radiales y en los bordes de la cabeza, formados con electrodos duros. Estos elementos antidesgaste se recargan y/o reparan retirando hacia atrás el cabezal de la máquina.
DISPOSICIÓN DE LOS CODOALES HIDRÁULICOS	Situados en los laterales del escudo. Ejercen presión contra los hastiales de la excavación.	Situados en la semisección superior. Ejercen presión hacia la clave de la excavación, que se complementa con la presión del escudo contra el terreno en la parte inferior.
ENTRADA DE MATERIAL Y ELIMINACIÓN DE BLOQUES	Entradas perimetrales grandes con piezas para rotura de bloques de roca.	Entradas perimetrales reducidas y cuatro entradas radiales, con separadores que limitan el tamaño de los fragmentos de roca. Todas con piezas para rotura de bloques.

