

Instrumentación en túneles

Domingo A. Quintana; ingeniero de Aplicaciones Mesurex, S.L.

Gestores de proyectos, diseñadores, contratistas y operadores están todos de acuerdo sobre la necesidad de de un sistema de monitorización y seguimiento bien planificado, adaptado a cada túnel INDIVIDUALMENTE.

El seguimiento desempeña un papel importante en todas las etapas de la construcción de un túnel:

- En la etapa de diseño, consistente en un túnel de exploración para la evaluación del terreno o el desdoblamiento de un túnel preexistente.
- Durante la construcción, para evaluar con precisión el impacto de las condiciones geológicas, el efecto del túnel en las estructuras cercanas y la metodología de construcción que debe utilizarse. Las hipótesis de diseño pueden ser confirmadas, las necesidades de las estructuras de apoyo definidas y se puede determinar el momento óptimo para la instalación de instrumentación de acuerdo con los métodos de convergencia-confinamiento (NATM).
- Una vez que el túnel está en servicio, para una vigilancia a largo plazo, garantizando así la seguridad del túnel durante su vida útil.

La instrumentación se utiliza para cuantificar con precisión ciertos parámetros de comportamiento estructural y supervisar los posibles cambios. Se puede monitorizar la estabilización del túnel o, en el caso de cambios, deducir la posibilidad de fallo. La comparación de los valores medidos con los valores de diseño permite la supervisión de la estabilidad del túnel y la posibilidad de aplicar medidas correctoras en el momento oportuno.

Ciertos proyectos, como túneles en suelos blandos, llevada a cabo en las zonas urbanas, sería prácticamente imposible de lograr sin la instrumentación y los sistemas automatizados de adquisición de datos.

Los instrumentos de Roctest - Telemac presentados por MESUREX S.L., utilizados en grandes proyectos en más de 75 países, continúan proporcionando datos fiables en parámetros críticos, tales como presión, deformación, desplazamiento, inclinación y carga.

Criterios de Selección de Instrumentación

Tres criterios principales deben orientar la selección de instrumento:

- La fiabilidad de las mediciones obtenidas (resolución, precisión y deriva)
- La longevidad de los instrumentos refrendados por numerosas referencias
- La facilidad de la automatización, esencial para la recopilación de datos eficiente y la interpretación

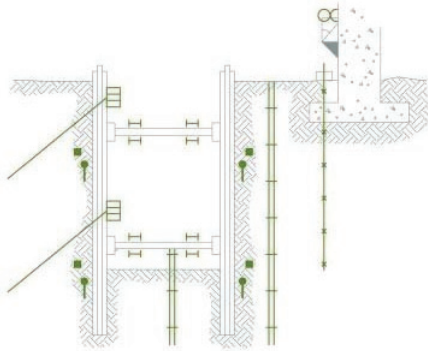
Los instrumentos de monitorización y control de Roctest Telemac presentados por MESUREX S.L responden precisamente a estos tres criterios

Tipos de Medición

Los tipos de medida y la ubicación de los instrumento deberán ser adaptados a las condiciones geológicas y ambientales existentes, así como a los métodos de construcción.

Sin embargo, hay ciertas pautas generales a seguir para la selección de la instrumentación, basados en la construcción de túneles.

Túnel de corte y relleno



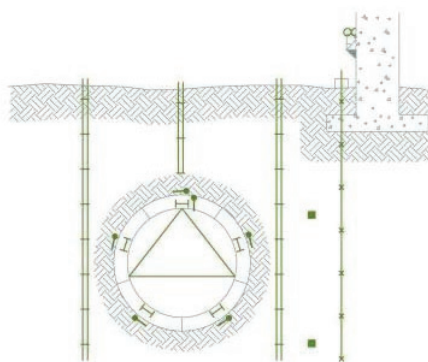
Objetivos

- Garantizar la estabilidad en los muros de contención.
- Vigilar la integridad de las estructuras adyacentes.

Parámetros a medir

- Estrés en puntales.
- Carga en los anclajes.
- Deformación de terreno y edificios adyacentes.

Túnel poco profundo en Suelo No Consolidado



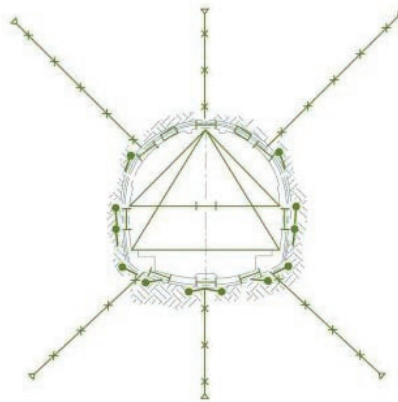
Objetivos

- Vigilar la integridad de las estructuras adyacentes.
- Garantizar la estabilidad en los segmentos de revestimiento.

Parámetros a medir

- Estrés en los segmentos de revestimiento.
- Carga en revestimientos de túneles.
- Convergencia.
- Asentamiento del terreno.
- Deformación de los edificios adyacentes.

Túnel de profundidad en roca

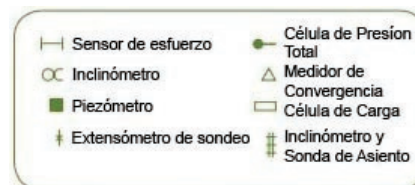


Objetivos

- Garantizar la estabilidad de las excavaciones.
- Monitorizar la integridad del revestimiento del túnel.

Parámetros a medir

- Convergencia.
- Deformación del macizo rocoso alrededor de la excavación.
- Estrés en el revestimiento.



Automatizado de Adquisición de Datos y Procesamiento

La recopilación y análisis de grandes cantidades de datos, especialmente a larga distancia, requiere técnicas de centralizado y automatizado de las mediciones.

El implementar sistemas eficientes de alarma que se activen cuando se superen los umbrales predeterminados permite que los resultados sean más precisos y los datos puedan ser procesados con mayor rapidez. Es prácticamente imposible pensar en la instrumentación de un túnel importante sin sistemas de adquisición de datos automatizados.

Roctest - Telemac ha suministrado e instalado más de 500 sistemas de adquisición de datos automatizado. Estos sistemas de control remoto permiten gestión de datos eficiente de



Cinta Extensométrica
Convex- Ealey



Sensores de Esfuerzo de
Cuerda Vibrante – EM5,
C-110 y Serie SM



Registrador de Datos ---
SENSLOG 1000X



Extensómetros de Varilla
BOR-EX, FIBER-FLEX y
WR-FLEX



Células de Presión Total
TPC



Sonda Extensométrica
R-4



Inclinómetro
TUFF TILT



Células de Carga
Ancho y VH

las redes de varios cientos de instrumentos. El cableado se puede reducir al mínimo a través del sistemas de trasmisión tales como el teléfono, módem, radio o satélite.

Productos

La línea de productos de Roctest – Telemac ofrecida por MESUREX S.L. está diseñada bajo las siguientes tecnologías de medición:

1. Sensores de cuerda vibrante.
2. Sensores eléctricos incluyendo resistivos, inductivos, potenciométricos, magneto-resistivos y LVDT.
3. Sensores de fibra óptica.
4. Sensores Neumáticos e hidráulicos.

5. Sensores Inclinométricos basados en electrolito.

MESUREX S.L. es una empresa fundada en 1996, que representa al grupo Roctest - Telemac de forma exclusiva desde el año 2000. Roctest es un fabricante canadiense especializado en instrumentación para geotecnia, obra civil, estructuras, etc... La línea de productos incluye piezómetros, extensómetros, inclinómetros, extensímetros, medidores de desplazamiento, células de presión total, etc.. y además una gama extensa de sensores de fibra óptica de las empresas FISO y SMARTEC que también forman parte del grupo ROCTEST.