

Sondeos Geotécnicos y Calicatas

Por:

Tupak Obando

Ingeniero en Geología. Master y Doctorado
en Geología, y Gestión Ambiental de los
Recursos Mineros en la Universidad Internacional
de Andalucía UNÍA (Huelva, España)

2009

Introducción

Los Sondeos geotécnicos se caracterizan por su pequeño diámetro y por la ligereza, versatilidad y fácil desplazamiento de las máquinas. Estas pruebas pueden alcanzar una profundidad de unos 150 m, a partir de la cual los equipos son más pesados. Permiten atravesar cualquier tipo de material, así como extraer testigos y efectuar ensayos en su interior. Los procedimientos de perforación dependen de la naturaleza del terreno y del tipo de muestreo y testificación que se vaya a realizar. Los más usuales son los sondeos a rotación y los sondeos a percusión.

Sondeos a rotación

Los sondeos a rotación pueden perforar cualquier tipo de suelo o roca hasta profundidades muy elevadas y con distintas inclinaciones. La profundidad habitual no excede los 100 metros, aunque pueden alcanzarse los 1,000 metros.

La extracción de testigos es continua y el porcentaje de recuperación del testigo con respecto a la longitud perforada puede ser muy alto, dependiendo del sistema de extracción. Algunos tipos de materiales son difíciles de perforar a rotación, como las gravas, y los bolos o las arenas finas bajo el nivel freático, debido al arrastre del propio fluido de perforación.



Foto No 1. Sondeo de rotación, equipo ligero sobre Neumáticos en Miramar (León, Nicaragua). (Foto T. Obando)

En un sondeo a rotación el sistema de perforación consta de los siguientes elementos integrados en las baterías: cabeza, tubo portatestigos, extractor, manguito portaextractor y corona de corte.

La perforación a rotación se puede efectuar con circulación de agua, o lodo bentonítico, o en seco, aunque haya presencia de agua o lodo en el taladro. La circulación normalmente es directa, con flujo descendente a través del varillaje.

Para obtener buenos resultados y rendimientos la técnica operativa debe ser adaptada a la naturaleza del terreno, con una oportuna selección del tipo de sonda, de la batería y de la corona, adecuado también la velocidad de rotación, la presión sobre la corona y la frecuencia de las maniobras según el material que se perfora.

Foto No 2. Equipos accesorios de un sondeo a rotación
(Foto T. Obando)



Sondeos a percusión

Se utilizan tanto en suelos granulares como en suelos cohesivos, pudiendo atravesar suelos de consistencia firme a muy firme. Este tipo de sondeos puede alcanzar profundidades de hasta de 30 ó 40 metros, si bien la más frecuentes son de 15 a 20 metros. El sistema de perforación consiste en la hincada de tubos de acero mediante el golpeo de una maza de 120 kg que cae desde una altura de 1 m. Se deben contar sistemáticamente los golpes necesarios para la penetración de cada tramo de 20 cm, lo que permite conocer la compacidad del suelo atravesado. Las tuberías empleadas, que pueden tener diámetros exteriores de 91, 128, 178 y 230 mm, actúan en entibación durante la extracción de muestras mediante cucharas y trépanos.

Este tipo de sondeos no se utiliza en España, aunque está muy extendido su uso en otros países de Europa.

Presentación de los datos de perforación

Los resultados de las operaciones de perforación se presentan en estadillos juntos con los datos de la testificación geotécnica realizada en los testigos.

La testificación geotécnica consiste en la descripción geológico-geotécnica de los testigos y muestras obtenidas en los sondeos (Foto No 3), así como de los datos de la perforación. Esta tarea debe ser llevada a cabo por un especialista en ingeniería geológica que controle el proceso de perforación y estudie detalladamente los testigos obtenidos en los sondeos.

En la descripción del proceso de perforación se debe registrar los siguientes datos:

- Básicos: proyecto, nombre y número de referencia, localización, número de sondeo, coordenadas, inclinación y orientación, fecha, contratista, supervisor y sondista
- Método de perforación: máquina, tipo de perforación, diámetro, características de los útiles de perforación, tipos de lodos (si se emplearan), tipo de circulación (directa o inversa) y otras características técnicas.
- Progreso de perforación: maniobras, metros de avance, velocidad de avance, resistencia al avance, recuperación, pérdidas y filtraciones de fluidos, inestabilidades de las paredes, averías, niveles freáticos, número de golpes para la hincada del tomamuestras, ensayos realizados.

La testificación geológica-geotécnica consiste en el registro y descripción de los testigos obtenidos de la perforación en sondeos mecánicos. Los testigos deben colocarse y conservarse en cajas de madera o cartón parafinado, etiquetadas, señalándose con tablillas las cotas en las que se

produce un cambio litológico o aparece alguna estructura de importancia (falla, fractura, hueco, etc.). Los espacios vacíos correspondientes a las muestras extraídas, deben acotarse e indicarse sus características (muestras inalteradas, testigo parafinados, SPT, etc.).



Foto No 3. Caja portatestigos de sondeo geotécnico en suelos en Miramar (León, Nicaragua). Foto T. Obando



La descripción geológica-geotécnica de los testigos puede realizarse de forma simultánea a la perforación o justo a continuación, no debiendo retrasarse, ya que determinados tipos de materiales sufren alteraciones que modifican sus propiedades (como la pérdida de humedad en los suelos). El procedimiento a seguir es el siguiente:

Foto No 4. Caja porta testigos de sondeo geotécnico en rocas de Miramar (León, Nicaragua). (Foto T.Obando)

- Descripción sistemática: naturaleza y composición de visu, litología, tamaño de grano, color, textura, grado de meteorización, consistencia y resistencia a la penetración con penetrómetro de bolsillo (en suelos), etc.
- En materiales rocosos: descripción de discontinuidades (tipo, espaciado, rugosidad, rellenos), porcentaje de recuperación de testigos.
- Índice RQD e índice N30 que representa el número de fracturas por cada 30 cm de testigo.
- Datos de los ensayos realizados en interior del sondeo.
- Fotografías de las cajas, realizadas de forma que sea claramente identificables las tablillas separadoras con sus cotas, colores, texturas, fracturas de los testigos, así como el número de la caja y las profundidades perforadas.

Además deben registrarse los siguientes datos:

- Profundidad y tipo de las muestras obtenidas
- Profundidad del nivel freático.

Calicatas

Las calicatas, zanjas, rozas, pozos, etc., consisten en excavaciones realizadas mediante medios mecánicos convencionales, que permiten la observación directa del terreno a cierta profundidad, así como la toma de muestras y la realización de ensayos en campo.

Tienen la ventaja de que permiten acceder directamente al terreno, pudiéndose observar las variaciones litológicas, estructuras, discontinuidades, etc., así como tomar muestras de gran tamaño para la realización de ensayos y análisis.

Las calicatas son uno de los métodos más empleados en el reconocimiento superficial del terreno, y dado su bajo coste y rapidez de realización, constituyen un elemento habitual en cualquier tipo de investigación en el terreno. Sin embargo, cuentan con las siguientes limitaciones:

- La profundidad no suele exceder de 4m
- La presencia de agua limita su utilidad.
- El terreno debe poderse excavar con medios mecánicos.
- Para su ejecución es imprescindible cumplir las normas de seguridad frente a derrumbes de las paredes, así como cerciorarse de la ausencia de instalaciones, conclusiones, cables, etc.

Los resultados de este tipo de reconocimientos se registran en estadillos en los que se indica la profundidad, continuidad de los diferentes niveles, descripción litológica, discontinuidades, presencia de filtraciones, situación de las muestras tomadas y fotografías.

Bibliografía

✚ Gonzáles Vallejos, L. et. al. (2,002). Ingeniera Geológica. Editorial PEARSON EDUCACIÓN. Madrid. 744p.

✚ Datos, y recuento fotográfico cortesía de T. Obando, 2009.