

# FUNDACIONES PROFUNDAS: tener fe a ciegas

## REPORTAJE ESPECIAL

Como todos sabemos, las fundaciones profundas son costosas. Y si usted paga mucho dinero por ellas, usted espera fundaciones de primera calidad. Lo irónico es que no importa cuánto usted paga por sus fundaciones, usted no puede ver cómo es el producto terminado... Para un grupo cada día más numeroso de propietarios, ingenieros y contratistas, la respuesta es depender de los métodos de garantía de la calidad. Cuando son escogidos con buen juicio, y aplicados debidamente, estos métodos economizan tiempo, dinero y frustraciones.

El método PIT de baja deformación, utiliza la propagación de onda unidimensional. Un pequeño martillo de mano golpea la parte superior del tronco del pilote, y un acelerómetro mide el movimiento consiguiente de la parte superior del tronco.

Los récords del movimiento son analizados por reflejos relacionados con la punta del pilote o irregularidades importantes en el tronco. Un récord que indica un reflejo claro de la punta del pilote y ningún reflejo mayor de puntos intermedios, indica un eje sólido.

Generalmente, los troncos de pilote que contienen irregularidades importantes muestran un reflejo de onda muy significativo de una longitud de onda más corta y ningún reflejo de la punta del pilote.

El método PIT puede ser aplicado a prácticamente todos los pilotes en el sitio debido a su bajo costo y a la preparación mínima del pilote. A menudo es la primera alternativa cuando surgen dudas en la aceptación del pilote, después de que la instalación está terminada, o si movimientos laterales de la falla del talud, de impactos laterales o de excavaciones, fueran observados. PIT es útil para seleccionar pilotes para pruebas adicionales. Si se determina que hay pilotes evidentemente buenos o evidentemente malos, la solución es clara. Para pruebas que indican condiciones marginales, se pueden hacer más pruebas adicionales de otro tipo.

La evaluación de la integridad de los pilotes también se puede hacer usando el método de alta deformación con el Pile Driving Analyzer® (PDA). La fuerza y la velocidad del pilote se miden durante el impacto del martillo de hincar pilotes o del gran peso de caída libre. Aunque este método de prueba a menudo da mejores resultados de evaluación de integridad definida que el método PIT de baja deformación, requiere un equipo más grande y más costoso y por consiguiente cuesta mucho más hacer la prueba.

Este método tiene la ventaja de evaluar también la ejecución del martillo (midiendo la energía transferida), los esfuerzos de compresión y de tensión y la capacidad de ruptura del pilote.

CSL (Cross Hole Sonic Logger) requiere la instalación de tubos dentro del tronco del pilote antes de vaciar el concreto. Después de que el concreto se ha endurecido, un transmisor de pulsación y un receptor son bajados dentro de los tubos cercanos. El tiempo de llegada y la magnitud de la onda recibida, son una medida de la calidad y de la homogeneidad del concreto. Las medidas se hacen típicamente a intervalos de 1 ó 2 pulgadas.

El registrador Pile Installation Recorder™ para pilotes Augercast (o CFA), llamados PIR-A, ayuda a prevenir problemas antes de que sucedan. Registra la lechada de cemento o el concreto bombeado contra la

profundidad, la cual, de acuerdo con el Deep Foundations Institute, es el parámetro más importante para una buena integridad de pilote vaciado con barrena. Si el volumen bombeado es menos que el volumen requerido, una representación gráfica alerta al operador, de modo que se pueda hacer la corrección inmediata mientras que la lechada está fluida. Unos sensores de presión opcionales pueden medir la presión en la línea de lechada o en el equipo hidráulico (proporcional a la torsión de perforación).

Por motivo de las incertidumbres debidas a los métodos de construcción, estos métodos no destructivos de prueba de integridad han demostrado ser herramientas indispensables para evaluar la integridad de los troncos de pilotes perforados, de pilotes vaciados con barrena y de pilotes hincados. Con el equipo PIR-A, se logró más confianza en la calidad de los pilotes vaciados con barrena durante la construcción. La necesidad de pruebas adicionales de integridad puede ser reducida, por lo tanto. Desde luego, PIT es siempre útil para la evaluación de integridad de pilotes vaciados con barrena después de la excavación, o para cualquier pilote con movimientos laterales excesivos, o para probar un porcentaje de pilotes seleccionados al azar, para garantía de calidad adicional.

Los métodos de garantía de calidad pueden ayudar a los dueños de proyectos a sacar el provecho de su dinero invertido, y al ingeniero a dormir tranquilo durante la noche. Sin embargo, se deben usar con cuidado. Estos métodos requieren experiencia para la recolección de datos y más aún para la interpretación de datos. Para que la industria de la construcción pueda tener confianza en las fundaciones que no se pueden ver, los procedimientos de garantía de calidad deben de estar en buenas manos. Los ingenieros profesionales con entrenamiento especializado en este campo deberían revisar siempre los resultados de las pruebas. CPA

■ Marque el 8 en la última página.