

ESPECIFICACIONES PARA EL ENSAYO DE INTEGRIDAD DE PILOTES (PIT)

1. DESCRIPCIÓN

El objetivo principal de la prueba es calificar la calidad de un pilote ya construido, es una prueba dinámica de tipo no destructiva y de baja deformación; está dirigido para diferentes tipos de pilotes, como: pre excavado, hincados o de hélice continua; la prueba es regida bajo la norma ASTM D5882.

Sus ventajas son múltiples como la detección de potenciales defectos o anomalías peligrosas (tales como: fracturas mayores, estrechamientos o estrangulamientos, incrustaciones de suelos u oquedades), el ensayo de pilotes ya integrados a la estructura (tales como puentes ya existentes) y la determinación de la longitud de los pilotes.

Las limitantes del ensayo son básicamente la no detección de defectos pequeños, no es efectivo en longitudes menores a la relación $30L/D$, el primer defecto grave puede determinar la profundidad del registro y no permite hacer estimaciones de la capacidad de carga del pilote.

El PIT emplea la teoría de la propagación de onda, el cual consiste en generar una onda, con ayuda de un martillo, sobre la superficie del pilote, esta onda se propagará a lo largo del pilote hasta encontrar el contacto con el suelo, donde la onda se reflejará y volverá a superficie, el tiempo que gasta la onda en realizar esto será medido por un acelerómetro ubicado sobre la superficie del pilote. A continuación, se muestran los resultados de dos pruebas PIT donde se muestra un pilote intacto y otro con daño.

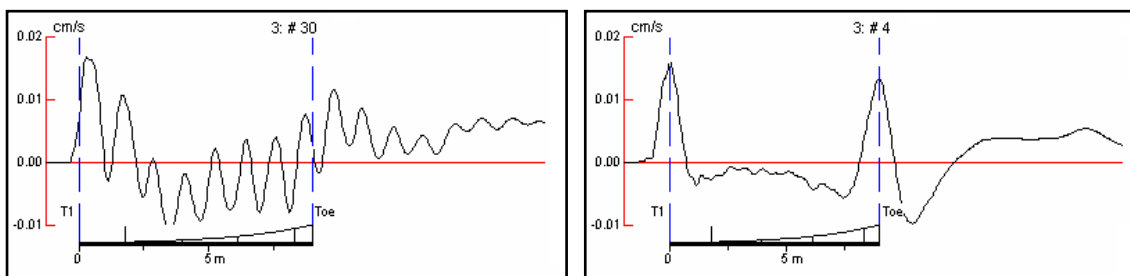


Figura 1. Resultados determinados con una prueba PIT, Izquierda pilote con daño, derecha pilote intacto

2. EQUIPO PARA EL ENSAYO

Está conformado por una consola, la cual tiene una pantalla táctil, esta consola permite capturar datos con una resolución de 16 bits digitales, puede detectar reflexiones muy débiles, reducidas por efecto o amortiguamiento del suelo, además de la consola, se cuenta con un martillo instrumentado y un acelerómetro.

La consola registra las señales en el dominio del tiempo, realiza un mejoramiento de los datos mediante el promedio de señales, el filtrado y la amplificación de la señal. Adicionalmente, mide la fuerza aplicada al martillo y las señales pueden ser transformados en el dominio de las frecuencias para análisis de movilidad de las señales.

Es un equipo muy compacto y construido sin partes móviles y para condiciones duras de campo, de fácil transporte hacia la obra y dentro de la obra, y permite ser operado por una sola persona. A continuación se muestran las partes del equipo de medición.

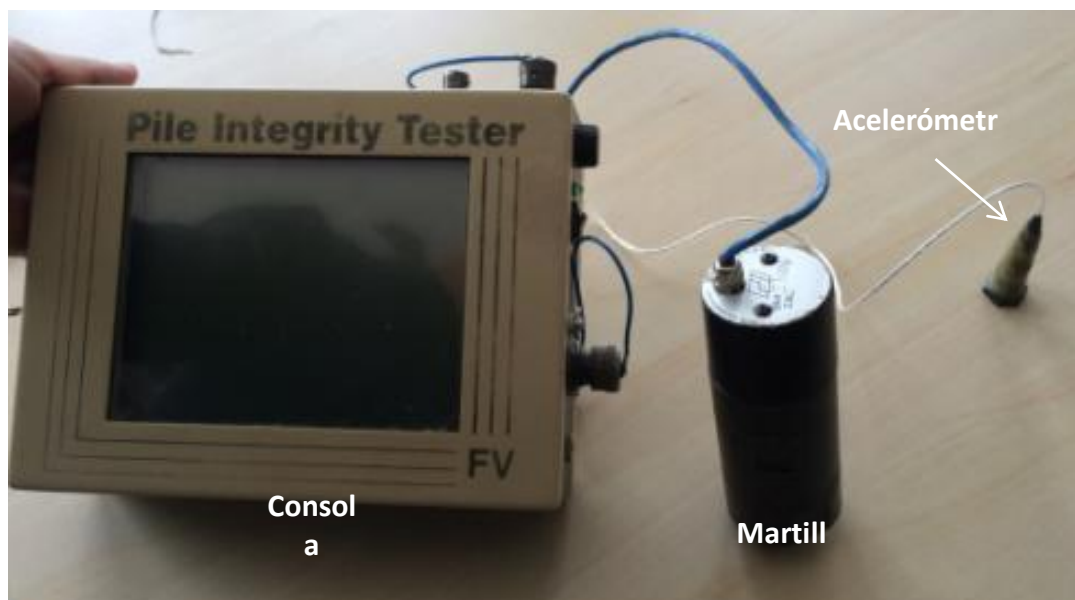


Figura 2. Equipo utilizado para las pruebas PIT.

3. TRABAJO DE CAMPO

Para asegurar una correcta ejecución de la prueba se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Asegurar que la edad mínima del concreto de los pilotes a probar sea de siete (7) días o cuando el concreto alcance el 75% de la resistencia de diseño.
- b) La superficie superior del pilote debe estar seca, horizontal y lisa, si existe algún "solado" se debe dilatar respecto al concreto del pilote.
- c) En el evento que exista un concreto de "limpia" para el armado de la zapata cabezal, se requiere que ese concreto este dilatado respecto a los pilotes a ensayar.
- d) El equipo de prueba de integridad debe estar expuesto a la menor cantidad de ruidos con el fin de obtener una alta resolución, en el área de la obra no debe de haber motores o equipos que produzcan o generen ruidos a las señales de la prueba.
- e) Se solicita el suministro de un ayudante de apoyo durante la ejecución de las pruebas para la preparación final del pilote.

- f) Se solicita el registro de excavación y hormigonado de los pilotes ensayados avalados por la interventoría de la obra, al igual que los datos de geometría, resistencia, volúmenes teóricos y reales de concreto, tiempo de llegada y descarga de la Mixer, etc.

Una vez asegurados los anteriores requisitos, se procede a adherir el acelerómetro al pilote empleando una cera caliente o similar, se conecta éste a la consola del equipo, se introducen los datos del pilote (identificación, longitud, diámetro, velocidad del concreto), se posiciona el martillo y se aplican seis impactos. Este proceso se repetirá en cada uno de los pilotes a ensayar.

Para pilotes mayores de 0.3 m de diámetro, el ensayo se realizará con varias tomas de lectura en diferentes secciones sobre la superficie del pilote, con el fin de cubrir la totalidad del área.



Figura 3. Instalación del acelerómetro en la cabeza de un pilote.



Figura 4. Golpe del martillo sobre la superficie del concreto

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS E INFORME

Para cada pilote ensayado se entregará el perfil de velocidad y el perfil de impedancia de las señales medidas (ver Figura 5), de acuerdo a la metodología desarrollada por Davis & Herlein (1991), esto se logrará con el software PIT-W versión 2009 professional.

Las variaciones significativas en los perfiles de velocidad e impedancia, muestran discontinuidades o reducciones importantes en la sección transversal del pilote, donde posiblemente se encuentran los daños en el pilote, a partir de estos perfiles, se dará una clasificación de la calidad de los pilotes ensayados de acuerdo con lo estipulado en la siguiente tabla (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de la calidad del pilote

CATEGORÍA	RESULTADO
A	Pilote en buen estado
B	Pilote defectuoso
C	Posiblemente pilote defectuoso
D	Registro no concluyente

El equipo cuenta con certificación de calibración vigente por el fabricante, la cual será anexada a los resultados obtenidos de los pilotes.

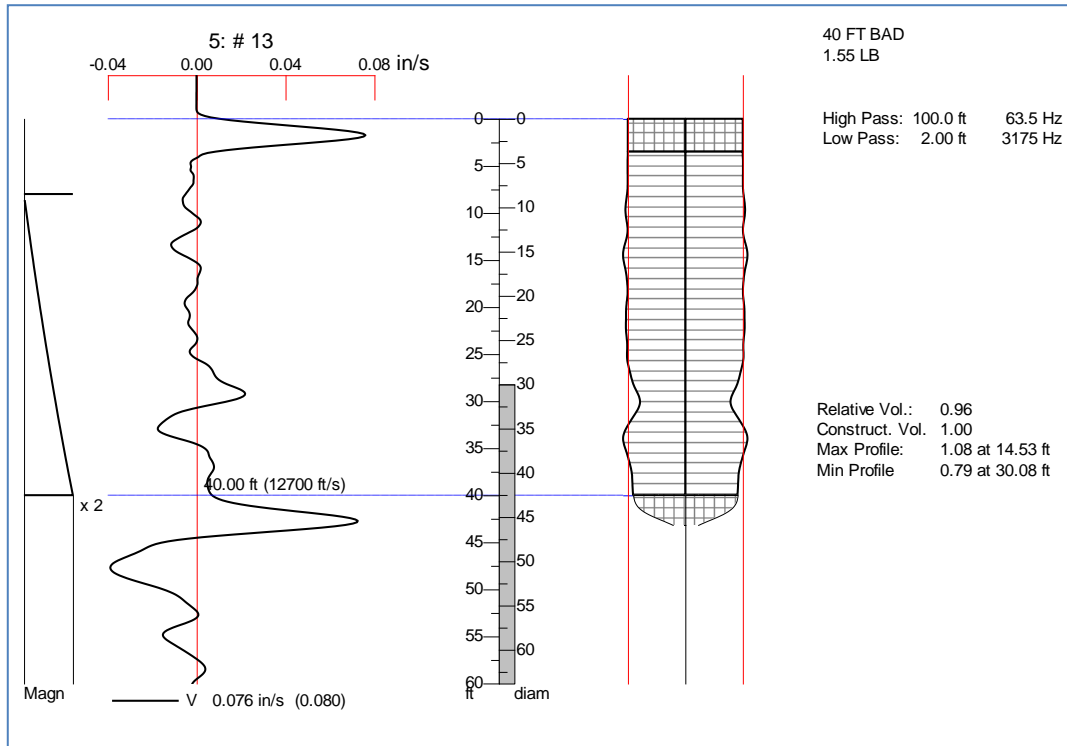


Figura 5. Perfil de impedancia típico de un pilote.

REFERENCIAS

[1] ASTM D5882-00. Standard Test Method for Low-Strain Integrity Testing of Deep Foundations.

[2] Likins, G y Rausche, F. Recent advance and proper use of PDI Low Strain Pile Integrity Testing. Sixth International Conference on the Application of Stress-Wave Theory to piles. 2000.