

Ensayos de hormigón en estructuras: Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos. Medidas de transmisión directa.

FUNDAMENTO

Un palpador electroacústico mantenido en contacto con la superficie del hormigón en ensayo emite impulsos de vibraciones longitudinales. Después de atravesar en el hormigón una trayectoria de longitud conocida, el impulso de vibraciones se convierte en una señal eléctrica por un segundo palpador, mientras que circuitos electrónicos de temporización miden el tiempo de tránsito del impulso.

MATERIAL Y EQUIPOS

El aparato consiste en un generador de impulsos eléctricos, un par de palpadores, un amplificador y un temporizador electrónico para la medida del intervalo de tiempo transcurrido entre el comienzo de la onda del impulso generado en el palpador transmisor y el comienzo de la onda a su llegada al palpador receptor.



Figura. Equipo de ultrasonidos.

PROCEDIMIENTO

Entre el hormigón y la cara de cada palpador debe haber un adecuado acoplamiento acústico. Para asegurar un buen contacto acústico puede ser necesario usar un medio de acoplamiento tal como vaselina, grasa, jabón líquido y pasta de caolín y glicerina. Cuando la superficie del hormigón es muy rugosa y desigual, la zona debería alisarse y nivelarse por pulido o mediante una resina epoxi de endurecimiento rápido. Una vez colocada la pasta de contacto, se presiona el palpador contra la superficie de hormigón, colocando los palpadores enfrentados tal y como se muestra en la figura siguiente.

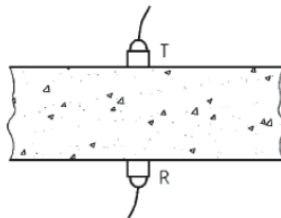


Figura. Medida de la transmisión directa [1] [2]

En transmisión directa, la longitud de la trayectoria es la distancia más corta entre los palpadores. La precisión de la medida de la longitud de la trayectoria debe registrarse con una exactitud del $\pm 1\%$. Deben realizarse lecturas repetidas del tiempo de recorrido hasta obtener un valor mínimo, lo que indica que el espesor del elemento de acoplamiento se ha reducido al mínimo.

RESULTADOS

En transmisiones directas la velocidad del impulso se debe calcular mediante la fórmula:

$$V = \frac{L}{T}$$

donde “V” es la velocidad del impulso en [km/s]; “L” es la longitud de la trayectoria en [mm] y “T” es el tiempo que tarda el impulso en su trayectoria en [μs]. La determinación resultante de la velocidad del impulso se debe expresar con una aproximación de 0,01 km/s.

ACTIVIDADES PROPUESTAS

1. Realiza la medida del tiempo de propagación en la estructura de HA de referencia y en uno de los pilares del Laboratorio de Química y Materiales a una a una profundidad de 2, 4 y 8 cm. Identifica el pilar elegido en la figura siguiente.



Figura. Medida en pilar (transmisión directa, [2])

- Tiempo de propagación [μs]
- Velocidad del impulso en [km/s]
- Calidad del hormigón según Fernández, M. [3]

Velocidad de propagación lineal (m/s).	Calidad del hormigón
> 4.500	Excelente
3.600 a 4.500	Buena
3.000 a 3.600	Aceptable
2.100 a 3.000	Mala
< 2.100	Muy mala

Figura. Calidad del hormigón en función de la velocidad de propagación [3]

2. Calcula el módulo de elasticidad dinámico y la resistencia del hormigón a partir de las correlaciones indicadas en [3]

PARA SABER MÁS

Leer el Anexo B (informativo) “Factores que influyen en las medidas de velocidad del impulso” y el Anexo C (informativo) “Correlación de la velocidad del impulso y la resistencia” de la norma UNE-EN 12504-4 “Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 4: determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos”

BIBLIOGRAFÍA

- [1] UNE-EN 12504-4. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 4: Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos
- [2] Delgado, N. (2011). PFC: “Estudio de durabilidad y vida útil de estructuras de hormigón armado. Propuesta para la prevención y reparación”. Tutor: González, E.
- [3] Fernández, M. (1994). Patología y terapéutica del hormigón armado. Ed. Colegio de ICCP.
- [4] González, E. y Alloza, A.M. (2011). Vídeos de prácticas (I) de Materiales de Construcción.