

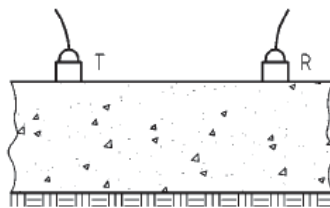
---

## Ensayos de hormigón en estructuras: Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos. Medida de transmisión indirecta.

---

### FUNDAMENTO

En transmisión indirecta existe cierta incertidumbre respecto a la longitud exacta de la trayectoria, debida al tamaño de las áreas de contacto entre los palpadores y el hormigón. Por tanto, es preferible realizar una serie de medidas con los palpadores a distancias diferentes a fin de eliminar esta incertidumbre.



*Figura. Transmisión indirecta.*

### MATERIAL Y EQUIPOS

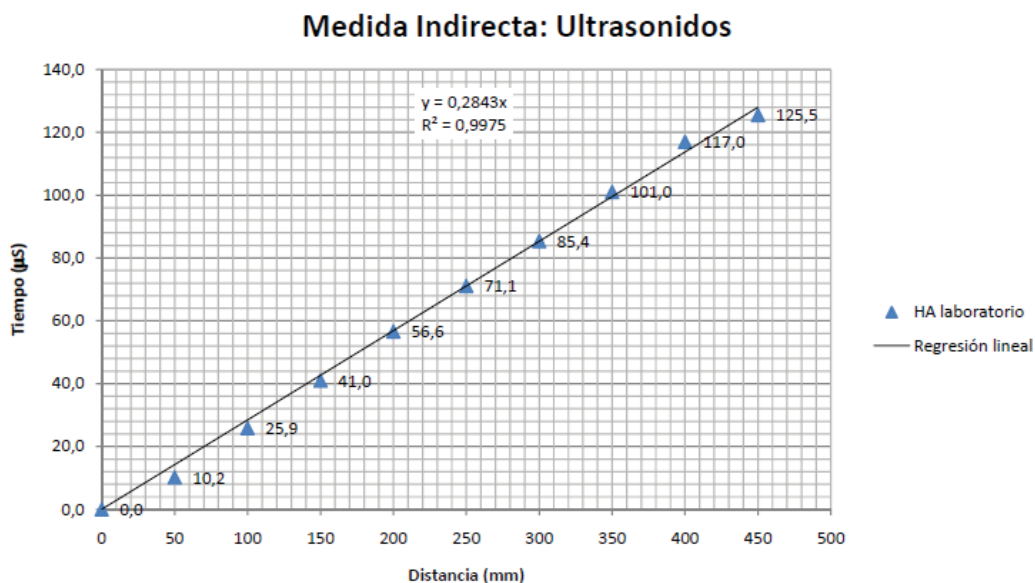
El aparato consiste en un generador de impulsos eléctricos, un par de palpadores, un amplificador y un temporizador electrónico para la medida del intervalo de tiempo transcurrido entre el comienzo de la onda del impulso generado en el palpador transmisor y el comienzo de la onda a su llegada al palpador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



*Figura. Equipo de ultrasonidos.*

## PROCEDIMIENTO

Se coloca un palpador en contacto con la superficie de hormigón en un punto fijo  $x$  y el otro palpador se coloca a lo largo de la línea elegida sobre la superficie, separado a incrementos fijos  $x_n$ . Los tiempos de transmisión registrados se deberían representar en un gráfico que muestre su relación con la distancia de separación de los palpadores. La figura siguiente se muestra un ejemplo de este gráfico.



*Figura. Ejemplo de la representación gráfica de la transmisión indirecta*

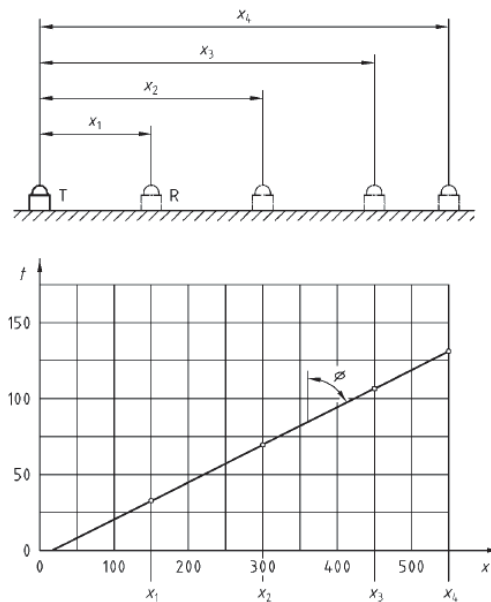
Para asegurar un buen contacto acústico puede ser necesario usar un medio de acoplamiento tal como vaselina, grasa, jabón líquido y pasta de caolín y glicerina. Cuando la superficie del hormigón es muy rugosa y desigual, la zona debería alisarse y nivelarse por pulido o mediante una resina epoxi de endurecimiento rápido.



**Figura.** Medida de la transmisión indirecta [2]

## RESULTADOS

La pendiente de la recta que mejor se ajuste a los puntos (tangente  $\emptyset$ ) se debe medir y registrar como media de la velocidad de los impulsos a lo largo de la línea elegida sobre la superficie del hormigón. Si los puntos, medidos y registrados de esta forma, indican una discontinuidad, puede asumirse la presencia de una grieta superficial o una capa superficial de calidad inferior y la velocidad medida en tal supuesto no es fiable.



**Figura.** Ejemplo de determinación de la velocidad del impulso por transmisión (superficial) indirecta [1]

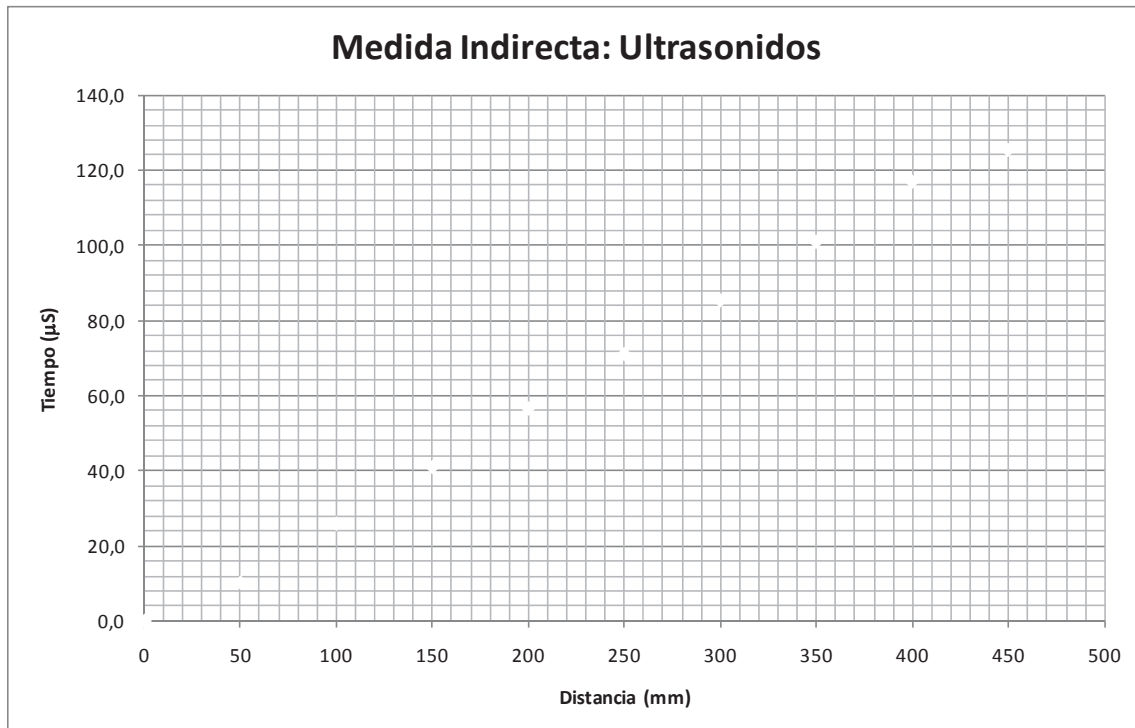
**ACTIVIDADES PROPUESTAS**

1. Determina los tiempos de transmisión registrados mediante transmisión indirecta en la estructura de HA de referencia y en uno de los pilares del Laboratorio de Química y Materiales. Representa en un gráfico el tiempo de transmisión y la distancia de separación entre los palpadores. Identifica el pilar elegido según la figura siguiente.



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

<b>Distancia (mm)</b>	<b>Tiempo (<math>\mu</math>S)</b>
0	
50	
100	
150	
200	
250	
300	
350	
400	
450	
500	



2. Calcula la pendiente de la recta que mejor se ajuste a los puntos a lo largo de la línea elegida sobre la superficie del hormigón. ¿Qué indica este valor?

## 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] *González, E. y Alloza, A.M. (2011)*. Vídeos de prácticas (I) de Materiales de Construcción.