Estimación de la resistencia a la compresión del hormigón con el método SONREB

Descubra las ventajas, los inconvenientes y el proceso de estimación de la resistencia a la compresión del hormigón mediante el método SONREB

¿Qué es SONREB?

SONREB es un método de ensayo de la resistencia a la compresión del hormigón. El término SONREB es una combinación de ensayo sónico y de rebote. Se trata de un método que combina la velocidad de impulsos ultrasónicos (UPV) con las mediciones del martillo de rebote.

¿Cuáles son las ventajas para el ensayo de resistencia a la compresión del hormigón?

El concepto subyacente del método combinado es que si los dos métodos se ven influidos de manera diferente por el mismo factor, su uso combinado podría dar lugar a un efecto de anulación que mejore la precisión de la resistencia estimada - Rilem TC-ISC

Por ejemplo, si tenemos un mayor contenido de humedad, el valor UPV aumenta y el valor de rebote disminuye.

La idea que subyace a esta técnica es utilizar dos métodos influidos de forma diferente por el mismo factor. Esto ayuda a proporcionar una estimación más precisa de la resistencia a la compresión.

Esto es lo que dice la norma EN13791 sobre SONREB:

"El uso combinado de las técnicas UPV y de martillo de rebote con la resistencia del núcleo es una técnica útil, pero los procedimientos no se detallan en este documento."

Hay algunos países como Italia y China, por ejemplo, en los que el método SONREB es muy conocido y existen directrices nacionales al respecto.

Para ver los beneficios reales, veamos los datos de coeficiente del martillo de rebote solo, las pruebas UPV solas, y luego tanto el rebote + UPV juntos....

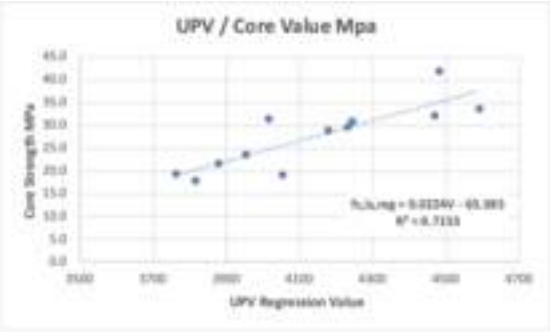
Test Location	Rebound value	Core Value Mpa	Regression value $f_{c,i,reg}$
TL 1	38.9	29.6	32.8
TL 5	33.6	23.7	23.8
TL 6	36.5	32.1	28.7
TL 7	34.4	29	25.2
TL 12	38.8	31.5	32.6
TL 13	38.3	31	31.7
TL 16	37.7	33.7	30.7
TL 22	31.4	18	20.1
TL 34	43.8	42	41.0
TL 36	31.3	21.7	19.9
TL 42	34.1	19.4	24.7
TL 43	30.9	19.1	19.3

86% **Coefficient of determination**

Coefficient data from the rebound hammer alone

Arriba se muestra una correlación realizada utilizando únicamente el martillo de rebote. Como se puede ver, el coeficiente de determinación es de alrededor del 86%.

Test Location	UPV	Core Value Mpa	Regression value $f_{c,i,reg}$
TL 1	4231	29.6	29.4
TL 5	3955	23.7	23.2
TL 6	4470	32.1	34.7
TL 7	4180	29	28.2
TL 12	4016	31.5	24.6
TL 13	4246	31	29.7
TL 16	4591	33.7	37.5
TL 22	3817	18	20.1
TL 34	4482	42	35.0
TL 36	3880	21.7	21.5
TL 42	3762	19.4	18.9
TL 43	4055	19.1	25.4

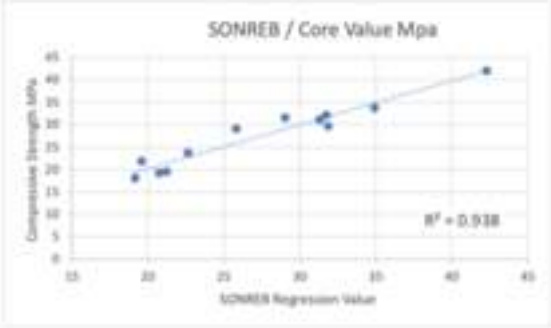


72% **Coefficient of determination**

Coefficient data from UPV alone

Utilizando sólo el UPV, tenemos un poco más de dispersión. El coeficiente de determinación es del 72%.

Test Location	UPV Value	Rebound value	Regression value fc,is,reg	Core Value Mpa
TL 1	4231	38.9	31.86005889	29.6
TL 5	3931	33.8	22.61017708	23.7
TL 6	4470	36.0	31.73061728	32.1
TL 7	4180	34.4	25.79110461	29
TL 12	4016	38.8	29.01053111	31.3
TL 18	4246	38.3	31.20698765	31
TL 16	4091	37.7	34.93106235	33.7
TL 22	3817	31.4	19.13014605	18
TL 34	4482	43.8	42.25372808	42
TL 36	3880	31.3	19.59972184	21.7
TL 42	3762	34.1	21.2385598	19.4
TL 48	4055	30.9	20.72682844	19.1



Coefficient data from the rebound hammer + UPV

Ahora bien, cuando combinamos los dos utilizando la regresión SONREB obtenemos un coeficiente de determinación del 94%. Se trata de un resultado impresionante.

¿Cuál es el inconveniente del método SONREB?

El inconveniente de SONREB es que requiere un mayor esfuerzo in situ, especialmente para la medición de UPV in situ, que requiere la alineación de la rejilla y dos personas para realizar la prueba.

¿Cómo reducir el esfuerzo in situ con SONREB?

Es posible reducir el esfuerzo in situ utilizando el martillo de rebote Schmidt junto con la tecnología de eco de pulso (UPE). Desde 2021, esta técnica se ha incluido en la norma europea como alternativa a la medición clásica de UPV.

Determinación de UPV mediante eco de pulso ultrasónico

Veamos cómo utilizar la tecnología de eco de pulso para determinar la velocidad de pulso ultrasónico.

Las mediciones clásicas de UPV suelen medir la onda P o velocidad longitudinal. La tecnología de pulso-eco mide la onda S o velocidad de onda de corte. Ambas pueden utilizarse para establecer una correlación con la resistencia a la compresión, o simplemente para analizar las variaciones de calidad. Las velocidades de las ondas P y S están relacionadas por la relación de Poisson del material, por lo que es posible convertir de una a otra.

Pulse velocity measurements recorded in a grid to see variations

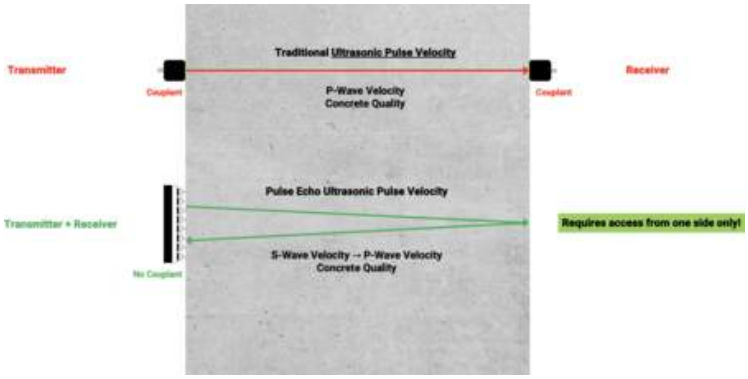
S-wave Velocity	Corresponding P-wave Velocity	Concrete Quality Classification
> 2'800 m/s	> 4'500 m/s	Excellent
2'100 – 2'800 m/s	3'500 – 4'500 m/s	Good
1'700 – 2'100 m/s	3'000 – 3'500 m/s	Medium
< 1'700 m/s	< 3'000 m/s	Doubtful

Simple concrete quality classification based on pulse velocity

Procedimiento SONREB El procedimiento SONREB es bastante sencillo. En cada lugar de la prueba debemos medir el valor del rebote y la velocidad del pulso.

A continuación, determinamos la fuerza central en el mismo lugar de la prueba. Repetiremos este procedimiento en suficientes lugares y utilizaremos Excel para generar los coeficientes

Por último, podemos utilizar una función de hoja de cálculo para generar la curva de correlación. Puede encontrar directrices detalladas sobre cómo hacerlo aquí.



Para su comodidad, puede descargar una hoja de cálculo del sitio web de Screening Eagle que lo hace por usted como el ejemplo siguiente.

TABLE 1: Raw Data for the Sonreb Method

	Compressive Strength fck (MPa or PSI)	Pundit 200 /Lab+ Ultrasonic Pulse Velocity (V) (m/s or ft/s)	Silver-/Original Schmidt Rebound-Values (S)
Sample 1	29.6	4231	38.9
Sample 2	23.7	3955	33.6
Sample 3	32.1	4470	36.5
Sample 4	29	4180	34.4
Sample 5	31.5	4016	38.8
Sample 6	31	4246	38.3
Sample 7	33.7	4591	37.7
Sample 8	18	3817	31.4
Sample 9	42	4482	43.8
Sample 10	21.7	3880	31.3
Sample 11	19.4	3762	34.1
Sample 12	19.1	4055	30.9
Sample 13			
Sample 14			
Sample 15			
Sample 16			
Sample 17			
Sample 18			
Sample 19			
Sample 20			

Constant a	6.33034E-08
Constant b	1.719667885
Constant c	1.550755756
R-Square Value	0.92545377

Step 1: Select up to twenty (20) test points from different areas that you want to include in the Sonreb calculation. (minimum of five (5) test points required, may also be used on standard cubes or cylinders)

Step 2: Obtain pulse velocities and rebound values at these points

Step 3: Extract concrete core samples from the selected test areas. The concrete cores should not have any reinforcing bars within the core.

Step 4: Perform compressive strength test method on the cores under similar field conditions.

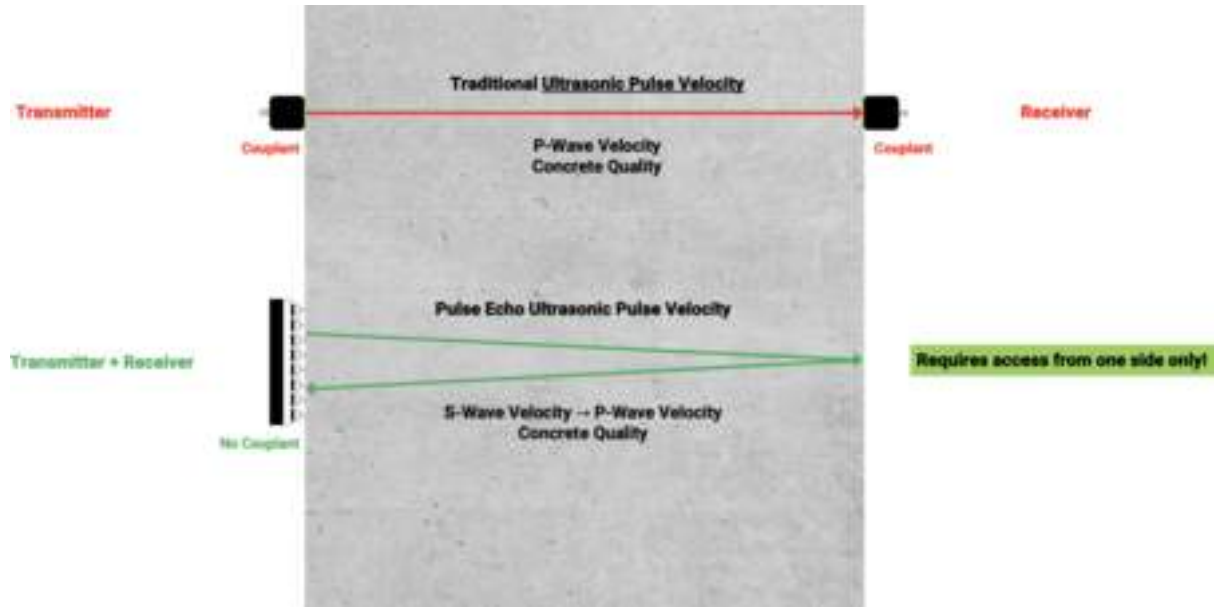
Step 5: Input the obtained Compressive Strength, Pundit Lab Ultrasonic Pulse Velocities and the rebound values into Table 1. Input at least five rows of data.

Step 6: Once the input data is complete, press control - q (CTRL-q) to obtain constants a, b, c and the R-Square value.

Step 7: Once you have the constants, you can create the correlation curve using the Proceq Link software and download it to your Pundit 200 or Pundit Lab+. Alternatively use Sheet "Obtain Comp. Strength", where you have to manually input the pulse velocity reading (V) and the reading from the SilverSchmidt (Q) (or Original Schmidt - R Value) to obtain the compressive strength at that test point.

Comparación de la UPV clásica con la UPE

Si comparamos la UPV clásica con el método de eco de impulsos, verá que existen varias ventajas prácticas cuando se trata de pruebas in situ.



Y lo que es más importante, sólo requiere acceso desde un único lado. El eco de pulso ultrasónico tampoco requiere acoplamiento.

Conclusión

SONREB mejora significativamente la precisión de la estimación de la resistencia a la compresión del hormigón con respecto a los ensayos de un solo método. Mientras que el UPV tradicional exige recursos, el eco de pulso (UPE) simplifica la aplicación in situ. Esta eficiencia, unida a una mayor precisión, sitúa a SONREB con UPE como una herramienta muy valiosa para la evaluación del hormigón.

Obtenga más información sobre la evaluación de la resistencia a la compresión del hormigón en nuestra lista de reproducción específica en YouTube.

Terms Of Use
Website Data Privacy Policy

Copyright © 2024 Screening Eagle Technologies. All rights reserved. The trademarks and logos displayed herein are registered and unregistered trademarks of Screening Eagle Technologies S.A. and/or its affiliates, in Switzerland and certain other countries.