

## GIATEC RCON2



**SKU:** N / A | **Categorías:** [Ensayos no destructivos](#) |

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

### RCON2™ | Resistividad del hormigón en volumen

[image\_with\_animation image\_url="15779" alignment="center" animation="Fade In" box\_shadow="none" max\_width="100%"] [image\_with\_animation image\_url="15778" alignment="center" animation="Fade In" box\_shadow="none" max\_width="100%"] Giatec RCON2™ es un dispositivo no destructivo para medir la resistividad eléctrica de especímenes de hormigón en el laboratorio sin necesidad de ningún otro tipo de preparación de muestras. Esta medición puede realizarse fácilmente sobre las mismas muestras de concreto que se utilizan actualmente para la prueba de resistencia a la compresión del concreto.

RCON2™ es rápido (el tiempo de medición es inferior a 5 segundos), preciso (utilizando el método de frecuencia variable) y flexible (la medición puede realizarse con diferentes ajustes para la verificación). RCON2™ también permite la medición continua de la resistividad eléctrica a lo largo del tiempo, que puede utilizarse para monitorizar otros parámetros como el craqueo, la transferencia de humedad y el tiempo de colocación en especímenes de hormigón.

Solicitud de Cotización

Descargas:

- [RCON2™ Ficha de Datos](#)
- [RCON2™ Precisión-Publicación Externa](#)
- [RCON2™ Aplicación en Detección de Microgrietas](#)
- [Giatec - Folleto General](#)

En materiales de hormigón, la resistividad eléctrica se correlaciona con parámetros importantes de durabilidad como la permeabilidad, difusividad y, en general, con las características de microestructura del hormigón.

RCON2™ es un dispositivo único para investigar las propiedades micro-estructurales del hormigón incluyendo:

- Difusión de cloruro en hormigón
- Corrosión de las barras de acero en el hormigón
- Tiempo de fraguado del hormigón fresco
- Transferencia de humedad en hormigón
- Curado de hormigón
- Diseño de protección catódica
  
- Rapidez (<5 Segundos)
- Precisión ( $\pm 2\%$ )
- Medición de CA (Galvanostática)
- Amplia gama de frecuencias de medición (1Hz a 30kHz)
- Detección de fase (0-180 grados)
- Operación Independiente
- Medición continua
- Software de PC fácil de usar
- Soportes de muestra flexibles
- Configuración personalizable
- Conexión a computadora mediante USB

Giatec RCON2™ proporciona un método confiable que utiliza la medición de resistividad eléctrica para el control de calidad del hormigón basado en el rendimiento de durabilidad requerido. Esta medición puede realizarse fácilmente sobre las mismas muestras de concreto que se utilizan actualmente para la prueba de resistencia a la compresión del hormigón.

RCON2™ emplea una técnica de impedancia de CA para las lecturas precisas y rápidas que se pueden obtener continuamente usando su software de funcionamiento adaptable y amigable para varios materiales de hormigón. La resistividad eléctrica del hormigón se puede relacionar simplemente con sus características de la red de poro, tales como tamaño del poro y su conectividad, contenido de humedad en los poros y química de la solución del poro. En materiales de hormigón, la resistividad eléctrica ha sido bien correlacionada con parámetros importantes de durabilidad tales como permeabilidad y difusividad. Además, este ensayo no destructivo puede realizarse fácilmente en especímenes de hormigón fresco o endurecido en diferentes edades o en varias etapas de hidratación para estudiar la trabajabilidad, el ajuste y la durabilidad del hormigón. El método de resistividad eléctrica también se ha aplicado para investigar la corrosión de las varillas corrugadas en el concreto, fluencia, segregación agregada y congelación y descongelación del hormigón, ya que afectan a las propiedades de la red de poros. Las técnicas de resistividad eléctrica de hormigón también son un sustituto adecuado para la prueba de permeabilidad rápida de cloruro de hormigón (según ASTM C1202), ya que existe una fuerte correlación entre la resistencia eléctrica y el rendimiento de durabilidad del hormigón. Se están desarrollando nuevas normas ASTM y AASHTO basadas en la medición de resistividad eléctrica del hormigón como una medida de su rendimiento de durabilidad. **General**

Rango de Lectura	Espectro de Frecuencia	Medición de Fase	Precisión de Impedancia	Precisión de Fase
1 ~100 Ω	1Hz ~ 30KHz	0 ~ 180°	± 2% ± 2digit	5 % ± 3digit
100Ω~1000Ω	1Hz ~ 30KHz	0 ~ 180°	± 2% ± 2digit	5 % ± 3digit
1 ~10 KΩ	1Hz ~ 30KHz	0 ~ 180°	± 2% ± 2digit	5 % ± 3digit
10 ~ 100 KΩ	1Hz ~ 30KHz	0 ~ 180°	± 2% ± 2digit	5 % ± 3digit
100 KΩ ~1 MΩ	1Hz ~ 10KHz	0 ~ 180°	± 2% ± 2digit	5 % ± 3digit

### Tiempo de Medición

Frecuencia	Tiempo de muestreo	Tiempo de lectura (mínimo)
1 Hz ~ 4 Hz	5 segundos	10 segundos
5 Hz ~ 30 KHz	1 segundo	2 segundos

### Condiciones de Operación

Tipo	Valor
<b>Temperatura de Operación</b>	15 ~ 45 °C
<b>Humedad</b>	30 ~ 80%
<b>Temperatura de almacenamiento</b>	0 ~ 60°C
<b>Tensión / corriente de funcionamiento</b>	100-250 V ± 10%, 60Hz
<b>Dimensiones del RCON2™</b>	200 x 230 x 70 mm

Part No. Item	Descripción
900083 RCON2™ - Full Package-115/230V	Unidad RCON2™, Adaptador de corriente, juego de cables de prueba, clip de prueba de cocodrilo, soporte de muestra, kit de verificación, sonda de hormigón fresco, manual de usuario, software de PC, cable USB, 2 botellas de geles conductores, 2 pares de esponja de contacto
900082 RCON2™ Device-115/230V	Unidad RCON2™, Adaptador de corriente, Cable de prueba, Kit de verificación, Manual del usuario, Software de PC, Cable USB

Las siguientes piezas de repuesto están disponibles por encargo:

Part No. Item	Descripción
---------------	-------------

900018 Juego de cables de prueba	Un par de cables de prueba para conectar el dispositivo al soporte de muestra
900065 Kit de verificación	Necesario para verificar el rendimiento del dispositivo
900013 Portamuestras-Bulk	Portamuestras, 2 pares de esponjas de contacto
900014 Esponjas de contacto D150 - Par	150 mm Dia. Esponja de celulosa
900015 Gel conductor - Baja viscosidad	Botella de 250 ml
900016 Gel conductor -Viscosidad media	Botella de 250 ml
900084 Sonda de hormigón fresco	Sonda de ensayo de resistividad eléctrica de hormigón fresco
900069 RCON2™ Juego de varillas de prueba de hormigón fresco	Varillas de acero inoxidable

**P1:** ¿Puede RCON2™ ser utilizado para pruebas de campo en hormigón endurecido, o es sólo para uso de laboratorio?  
**R:** RCON2™ está diseñado para probar muestras de hormigón endurecido de diferentes tamaños y formas para aplicaciones de laboratorio y de campo.

**P2:** Su sitio web menciona la correlación entre ASTM C1202 y RCON2™. ¿Hay datos que comparen los resultados de los 2 métodos?

**R:** Sí. Existe una correlación entre los resultados de la prueba rápida de permeabilidad a cloruros y los obtenidos del método de resistividad eléctrica. Consulte la siguiente tabla para comparar estas dos técnicas:

**Prueba rápida de permeabilidad a cloruros y valores de resistividad eléctrica a granel**

Penetración de Cloruros	Alta	Moderada	Baja	Muy baja	Despreciable
Carga de permeabilidad rápida de cloruro de 56 días aprobada según ASTM C1202 (Coulombs)	>4,000	2,000-4,000	1,000-2,000	100-1,000	<100
Resistividad eléctrica a granel de 28 días de hormigón saturado (kΩ.cm)	<5	5-10	10-20	20-200	>200

**P3:** ¿Cuál es el rango de medición de RCON2™? ¿Cuánto es lo máximo (kΩcm) que puede ser medido?

**R:** El rango de medición para el RCON2™ es de 1ohm a 1Mohm. Para una muestra cilíndrica de 10 x 20 cm, la medida máxima es ~ 4.000 kΩcm. Este rango puede ser aumentado a ~ 40.000 kΩcm usando un accesorio de alta resistividad proporcionado por Giatec.

**P4:** ¿Qué requisitos son necesarios para ejecutar el software?

**R:** Los requisitos necesarios para ejecutar el software son un PC con mínimo procesador Pentium 4, sistema operativo Windows XP / Windows 7 / Vista y al menos 500 MB de RAM.

**P5:** ¿Cuáles son los estándares usados para desarrollar el equipo?

**R:** RCON2™ se desarrolló sobre la base de una futura norma ASTM que se publicará próximamente. Existe un estándar

similar en AASHTO para la medición de resistividad eléctrica superficial, pero el dispositivo RCON2™ mide la resistividad eléctrica a granel que proporciona un resultado más preciso.

**P6:** ¿Este dispositivo mide la resistencia a la compresión?

**R:** No, RCON2™ puede medir fácil y rápidamente la resistividad eléctrica del hormigón. Este parámetro está estrechamente relacionado con el tiempo de fraguado del hormigón fresco y las características de durabilidad del hormigón endurecido.

**P7:** ¿Este dispositivo mide la sostenibilidad del hormigón y la entrada de sales y cloruros?

**R:** RCON2™ mide la resistividad eléctrica del hormigón. Este parámetro puede utilizarse para estimar la durabilidad y sostenibilidad del hormigón en un entorno de exposición específico. Giatec ofrece otro dispositivo llamado Perma™ que mide la rápida permeabilidad al cloruro en el hormigón basado en la ASTM C1202. Para obtener más información sobre este dispositivo, haga clic [aquí](#).

**P8:** En algunos países, el voltaje de funcionamiento es 210-220 V y el ciclo es 50 Hz. ¿RCON2™ es compatible con estas especificaciones? ¿Esta diferencia de ciclos afectaría los resultados de la prueba?

**R:** La fuente de alimentación del RCON2™ soporta una tensión de entrada en el rango de 100-250 V con el rango de frecuencia de 50-60Hz. Los resultados no se verían afectados en absoluto por estas variaciones.

**P9:** ¿Es obligatorio el artículo D00101A-11 (sonda de hormigón fresco) para realizar pruebas? ¿Será útil para complementar nuestros resultados?

**R:** La sonda de hormigón fresco es un elemento opcional; Sólo es necesario para estudiar el ajuste del hormigón. Si no está haciendo este tipo de pruebas, no necesita este elemento.

**P10:** ¿Cómo se mide el cambio en el contenido de agua y el tiempo de colocación en el espécimen de concreto?

**R:** Utilizando la sonda especial de hormigón fresco diseñada para ser empotrada en el hormigón, se puede medir el contenido de agua y el tiempo de fraguado mediante el control de la resistividad eléctrica en función del tiempo. El dispositivo viene con software que puede registrar los datos. Sin embargo, se requiere una calibración para correlacionar el cambio de la resistividad eléctrica con el contenido real de agua y el tiempo de fraguado del hormigón.

**P11:** ¿Están aún en desarrollo las Normas ASTM y AASHTO?

**R:** La norma AASHTO ya se encuentra publicada. Usted puede obtener más información del documento AASHTO TP 95-11. La norma ASTM que se basa en la resistividad eléctrica a granel del hormigón está actualmente en desarrollo y se publicará próximamente.

**P12:** ¿Es el espécimen de hormigón usado en este cilindro de prueba o podemos usar un tamaño de muestra de cubo (150mmx150mmx150mm)?

**R:** Es posible montar las muestras cilíndricas con el tamaño máximo de 150mmx300mm y la muestra cúbica con el tamaño máximo de 100mmx100mm en el soporte de muestra regular que viene con el RCON2™. Sin embargo, si necesita medir una muestra cúbica de 150mmx150mm, podemos personalizar el soporte de muestra para acomodar este tamaño.

**P13:** ¿Cuántas muestras se pueden probar simultáneamente?

**R:** Sólo se puede probar una muestra a la vez con la configuración de prueba actual que tenemos. Sin embargo, la prueba es muy rápida, teniendo sólo 3-5 segundos para procesar con precisión, permitiendo que muchas muestras puedan ser probadas en un corto período de tiempo.

**P14:** ¿Cuál es la lista de usuarios de este producto?

**R:** Nuestra lista de usuarios incluye varias universidades de Norteamérica, Europa, Australia y Oriente Medio y productores de hormigón. Entre ellas se encuentran universidades como la Universidad de Michigan, la Universidad de Carleton, la Universidad de Ottawa, la Universidad de Toronto, la Universidad de Purdue y la Universidad de los Emiratos Árabes Unidos. Para comentarios de los clientes, por favor, [HAGA CLIC AQUÍ](#) para visitar las recomendaciones de LinkedIn de Giatec Scientific.

**P15:** ¿Existe algún representante o proveedor fuera de Norteamérica?

**R:** Actualmente no tenemos proveedores fuera de Norteamérica. Fabricamos y enviamos los dispositivos directamente

desde Canadá.

**P16:** ¿Cómo se cuidará el producto en términos de servicios de garantía?

**R:** Giatec takes care of any service and calibration cost incurred during the warranty period and will provide online unlimited technical support 24/7 to our customers after the warranty period, free of charge.

**Q17:** En términos de sensibilidad, exactitud y calibración, ¿se puede equiparar o correlacionar la unidad RCON2 con cualquier prueba de difusión de cloruro de concreto? **R:** RCON2™ está totalmente calibrado antes del envío y, además, viene con un kit de verificación para que el cliente compruebe los resultados de la prueba de vez en cuando si se considera necesario. El dispositivo ha sido diseñado para proporcionar alta sensibilidad y precisión requerida para la investigación del concreto. **HAGA CLIC AQUÍ** para obtener el manual del usuario de RCON2™ que contiene más información sobre la precisión y sensibilidad de RCON2™, así como su procedimiento de calibración y verificación.

**P18:** ¿Cuál es el procedimiento de compras / ventas de Giatec?

**R:** Paso 1: Proporcionamos una cotización del dispositivo y sus accesorios al cliente. Paso 2: el cliente nos envía una orden de compra o un correo electrónico confirmando los precios que figuran en la oferta. Paso 3: Tratamos una factura en referencia a la orden de compra e incluimos gastos de envío, manipulación y seguros. Paso 4: Una vez que recibimos el pago del cliente (ya sea por transferencia bancaria o un cheque por adelantado) entregamos el producto que tomará de 1 a 2 semanas (dependiendo de la ubicación) de la fecha de pago e incluirá un recibo para sus registros. Paso 5: Seguimiento con el cliente y asegurar que el producto fue entregado con éxito y todo está en buenas condiciones.

**P19:** ¿Cómo usar RCON2 para medir la conductividad del hormigón fresco?

**R:** La conductividad del hormigón fresco (que es la inversa de su resistividad eléctrica) se puede medir usando la sonda de hormigón fresco proporcionada por Giatec o usando una configuración similar. Este dispositivo incorpora dos barras de acero inoxidable (con partes aislantes en los extremos) incrustadas en hormigón fresco. Las varillas están conectadas al dispositivo RCON2 para supervisar el aumento de la resistencia eléctrica entre ellas como el hormigón establece y endurece. La resistencia eléctrica medida se puede convertir en resistividad eléctrica conociendo el factor de conversión que depende de la geometría del recipiente de ensayo. Este factor de conversión puede obtenerse fácilmente midiendo la resistencia eléctrica de una solución salina (con conductividad conocida) en el recipiente de ensayo.

1. Hammond, E., & Robson, T. D. (1955). Comparison of Electrical Properties of Various Cements and Concretes. *The Engineer (London)*, 199(5165) 78-80, and 199(5166), 114-115.
2. Nikkanen, P. (1962). On the Electrical Properties of Concrete and Their Applications. *Vaition Tebsilliren Tutkirndaitos, Tiedotus, Sarja III, Rakennus 60*, 75 pages. In Finnish with English summary.
3. Henry, R. L. (1964). Water Vapor Transmission and Electrical Resistivity of Concrete. Final Report. U. S. Naval Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, California, Technical Report, R-314, 39 pages.
4. Tobio, J. M. (1959). A Study of the Setting Process, Dielectric Behavior of Several Spanish Cements. *Silicates Zrdrscsb-iek*, 24, 30-35 and 81-87.
5. Power, T. C. (1958). Structure and Physical Properties of Hardened Portland Cement Paste. *Journal of the American Ceramic Society*, 41(1), 1-6; PCA Research Department, Bulletin 94.
6. Jones, G., & Christian, S. M. (1935). The Measurement of the Conductance of Electrolytes. VI. Galvanic Polarization by Alternating Current. *Journal of the American Chemical Society*, 57, 272-280.
7. Terry, E. M. (1929). *ADVANCED LABORATORY PRACTICE IN ELECTRICITY AND MAGNETISM*, 2nd Edition, McGraw-Hill, N.Y., 197.
8. Fricke, H. (1931). The Electric Conductivity and Capacity of Disperse Systems. *Physics*, 1(2), 106-115.
9. Frcitag, F. E. (1959). (Dyckerhoff and Widmann Kommanditgesellschaft). Increasing the Electrical Resistance and Strength of Concrete. German Patent No. 1,064,863. In German. See abstract in English in *Chemical Abstracts*, 55(8), 7798d.
10. Budnikov, P. P., & Strelkov, M.I. (1966). Some Recent Concepts on Portland Cement Hydration and Hardening. *SYMPOSIUM ON STRUCTURE OF PORTLAND CEMENT PASTE AND CONCRETE*, Highway Research Board Special Report 90, Table 3, 450.
11. Seligmann, P. (1968). Nuclear Magnetic Resonance Studies of the Water in Hardened Cement Paste. *Journal of the PCA Research and Development Laboratories*, 10(1), 52-65; PCA Research Department Bulletin 222.

12. Monfore, G. E., & Verbeck, G. J. (1960). Corrosion of Prestressed Wire in Concrete. Journal of the American Concrete Institute; Proceedings, 57, 491-515; PCA Research Department Bulletin 120.
13. Monfore, G. E., & Ost, B. (1965). Corrosion of Aluminum Conduit in Concrete. Journal of the PCA Research and Development Laboratories, 7(1), 10-22; PCA Research Department Bulletin 173.
14. Andrade, C. (2010). Types of Models of Service Life of Reinforcement: The Case of the Resistivity. Concrete Research Letters, 1(2), 73- 80.
15. Bertolini, L., & Polder, R. B. (1997). Concrete Resistivity and Reinforcement Corrosion Rate as a Function of Temperature and Humidity of the Environment. TNO report 97-BT-R0574, Netherland.
16. Bryant, J. W., Weyers, R. E., & Garza, J. M. (2009). In-Place Resistivity of Bridge Deck Concrete Mixtures. ACI Materials Journal, 106(2), 114-122.
17. Buehlef, M. G. & Thurber, W. R. (1976). A Planar Four-Probe Structure for Measuring Bulk Resistivity. IEEE Transactions on Electron Devices, 23(8), 968-974.
18. Butefuhr, M., Fischer, C., Gehlen, C., Menzel, K., & Nurnberger, U. (2006). On-Site Investigation on Concrete Resistivity a Parameter of Durability Calculation of Reinforced Concrete Structures. Materials and Corrosion, 57(12), 932-939.
19. Chatterji, S. (2005). A Discussion of the Papers, "A Novel Method for Describing Chloride Ion Transport due to an Electrical Gradient in Concrete: Part 1 and Part 2" by K. Stanish, R.D. Hooton, M.D.A. Thomas. Cement and Concrete Research, 35(9), 1865-1867.
20. Chini, A. R., Muszynski, L. C., & Hicks J. (2003). Determination of Acceptance Permeability Characteristics for Performance-Related Specifications for Portland Cement Concrete. Final report submitted to FDOT (MAsc. Thesis), University of Florida, Department of Civil Engineering.
- C. (2002). Chloride Migration Coefficients from Non-Steady-State Migration Experiments at  
 • Edvardsen Environment-Friendly "Green" Concrete. Retrieved from [www.gronbeton.dk/artikler/Chloride migration coefficients.pdf](http://www.gronbeton.dk/artikler/Chloride%20migration%20coefficients.pdf).
22. Elkey, W. & Sellevold E. J. (1995). Electrical Resistivity of Concrete. Published Report, No. 80, Norwegian Road Research Laboratory, Oslo, Norway, 36 pages.
23. Ewins, A. J. (1990). Resistivity Measurements in Concrete. British Journal of NDT, 32(3), 120-126.
24. Feliu, S., Andrade, C., Gonzalez, J. A., & Alonso, C. (1996). A New Method for In-situ Measurement of Electrical Resistivity of Reinforced Concrete. Materials and Structures, 29(6), 362-365.
25. Ferreira, R. M., & Jalali, S. (2010). NDT Measurements for the Prediction of 28-day Compressive Strength. NDT & E International, 43(2), 55-61.
26. Florida DOT FM 5-578. (2004). Method of Test for Concrete Resistivity as an Electrical Indicator of Its Permeability, 226.
27. Forster, S.W. (2000). Concrete Durability-Influencing Factors and Testing. Farmington Hills, MI. Durability of Concrete, ACI Committee, Vol. 191, 1-10.
28. Gowers, K. R. & Millard, S. G. (1999). Measurement of Concrete Resistivity for Assessment of Corrosion Severity of Steel Using Wenner Technique. ACI Material Journal, 96(5), 536-541.
29. Hansson, I. L. H. & Hansson, C. M. (1953). Electrical Resistivity Measurements of Portland Cement Based Materials. Cement and Concrete Research, 13(5), 675-683.
30. Hooton, R.D., Thomas, M.D.A., & Stanish, K., (2001). Prediction of Chloride Penetration in Concrete. Federal Highway Administration, Report No. FHWA-RD-00-142.
31. Ishida, T., & Li, C. H. (2008). Modeling of Carbonation Based on Thermo-Hygro Physics with Strong Coupling of Mass Transport and Equilibrium in Micro-pore Structure of Concrete. Retrieved from <http://www.jsce.or.jp/committee/concrete/e/newsletter/newsletter14/isida.pdf>
32. Jianyong, L., & Pei, T. (1997). Effect of Slag and Silica Fume on Mechanical Properties of High Strength Concrete. Cement and Concrete Research, 27(6), 833-837.
33. Kosmatka, S. H., Kerkhoff, B., Panarese, W. C., MacLeod, N. F., & McGrath, R. J. (2002). Design and Control of Concrete Mixtures, Seventh Canadian Edition. Cement Association of Canada, 227.
34. Kessler, R. J., Power, R. G., & Paredes, M. A. (2005). Resistivity Measurements of Water Saturated Concrete as an Indicator of Permeability. Corrosion 2005, Houston, TX, 1-10.

- Kessler R. J., Power R. G., Vivas E., Paredes M. & A. Virmani Y.P. (2008). Resistivity as an Indicator of Concrete Chloride Penetration Resistance. Retrieved from Surface <http://concreteresistivity.com/Surface Resistivity.pdf>
- 36. Lataste, J. F., Sirieix, C., Breyse, D., & Frappa M. (2003). Electrical resistivity measurement applied to cracking assessment on reinforced concrete structures in civil engineering. *NDT & E International*, 36(6), 383-394.
- 37. Lopez, W., & Gonzalez, J. A. (1993). Influence of the Degree of Pore Saturation on the Resistivity of Concrete and the Corrosion Rate of Steel Reinforcement. *Cement and Concrete Research*, 23(2), 368-376.
- 38. McCarter, W. J., Starrs, G., Kandasami, S., Jones, R., & Chrisp, M. (2009). Electrode Configuration for Resistivity Measurements on Concrete. *ACI Materials Journal*, 106(3), 258-264.
- 39. Millard, S. G., Harrison, J. A., & Edwards, A. J. (1989). Measurements of the Electrical Resistivity of Reinforced Concrete Structures for the Assessment of Corrosion Risk. *British Journal of NDT*, 13(11), 617-621.
- 40. Millard, S. G. & Gowers, K. R. (1991). The Influence of Surface Layers upon the Measurement of Concrete Resistivity. *Durability of Concrete, Second International Conference, ACI SP-126, Montreal, Canada*, 1197-1220, 228.
- 41. Monfore, G. E. (1968). The Electrical Resistivity of Concrete. *Journal of the PCA Research Development Laboratories*, 10(2), 35-48.
- 42. Monkman, S. & Shao, Y. (2006). Assessing the Carbonation Behaviour of Cementitious Materials. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 18(6), 768-776.
- 43. Morris, W., Moreno, E. I., & Sagues, A. A. (1996). Practical Evaluation of Resistivity of Concrete in Test Cylinders Using A Wenner Array Probe. *Cement and Concrete Research*, 26(12), 1779-1787.
- 44. Newlands, M. D., Jones, M. R., Kandasami, S., & Harrison T. A. (2008). Sensitivity of Electrodes Contact Solutions and Contact Pressure in Assessing Electrical Resistivity of Concrete. *Materials and Structures*, 41(4), 621-632.
- 45. Nokken, M. R. & Hooton, R. D. (2006). Electrical Conductivity as a Prequalification and Quality Control. *Concrete International*, 28(10), 61-66.
- 46. Parrott, L. J. (1994). Moisture Conditioning and Transport Properties of Concrete Test Specimens. *Materials and Structures*, 27(8), 460-468.
- 47. Polder, R. B. (2001). Test Methods for on Site Measurement of Resistivity of Concrete - a RILEM TC-154 Technical Recommendation. *Construction and Building Materials*, (15)2-3, 125-131, 229.
- 48. Pun, P., Kojuncdic, T., Hooton, R.D., Kojundic, T., & Fidjestol P. (1997). Influence of Silica Fume on Chloride Resistance of Concrete. *Proceedings of PCI/FHWA International Symposium on High Performance Concrete, New Orleans, Louisiana*, 245-256.
- 49. RILEM Technical Committee. (2005). Update of the Recommendation of RILEM TC 189-NEC Non-destructive Evaluation of the Concrete Cover (Comparative Test Part I, Comparative Test of Penetrability Methods). *Materials & Structures*, 38(284), 895-906.
- 50. Savas B. Z. (1999). Effect of Microstructure on Durability of Concrete (PhD Thesis). North Carolina State University, Department of Civil Engineering, Raleigh NC.
- 51. Sengul, O. & Gjorv, O. E. (2008). Electrical Resistivity Measurements for Quality Control During Concrete Construction. *ACI Materials Journal*, 105(6), 541-547.
- 52. Sengul, O. & Gjorv, O. E. (2009). Effect of Embedded steel on Electrical Resistivity Measurements on Concrete Structures. *ACI Materials Journal*, 106(1), 11-18.
- 53. Scrivener, K. L., Crumbie, A. K., & Laugesen P. (2004). The Interfacial Transition Zone (ITZ) Between Cement Paste and Aggregate in Concrete. *Interface Science*, 12(4), 411- 421, 230.
- 54. Shi, C. (2004). Effect of Mixing Proportions of Concrete on its Electrical Conductivity and the Rapid Chloride Permeability Test (ASTM C1202 or ASSHTO T277) Results. *Cement and Concrete Research*, 34(3), 537-545.
- 55. Smith, K. M., Schokker, A. J., & Tikalsky P. J. (2004). Performance of Supplementary Cementitious Materials in Concrete Resistivity and Corrosion Monitoring Evaluations. *ACI Materials Journal*, 101(5), 385-390.
- 56. Stanish, K., Hooton, R. D., & Thomas, M. D. A. (1997). Testing the Chloride Penetration Resistance of Concrete: A Literature Review. Department of Civil Engineering University of Toronto, Ontario, Canada. FHWA Contract DTFH61-97-R 00022. Prediction of Chloride Penetration in Concrete.
- 57. Stanish, K., Hooton, R. D., & Thomas, M. D. A. (2004). A Novel Method for Describing Chloride Ion Transport due to an Electrical Gradient in Concrete: Part 1. Theoretical description. *Cement and Concrete Research*, 34(1), 43-49.



58. Stanish, K., Hooton, R. D., & Thomas M. D. A. (2004). A Novel Method for Describing Chloride Ion Transport due to an Electrical Gradient in Concrete: Part 2. Experimental study. Cement and Concrete Research, 34(1), 51-57.

[RICH\_REVIEWS\_FORM]

COTECNO

## INFORMACIÓN ADICIONAL

COTECNO