

# New Joint ACI and ICRI Guide for Cementitious Repair Material Data Sheet

by Fred R. Goodwin, Benoit Bissonnette, Dave Fuller, Mark Nelson, and Joshua Lloyd

**F**requently, cementitious repair material test data are inaccurately reported or improperly required in specifications, often referencing unclear test method modifications or in-house test methods. Descriptions of material limitations, packaging, storage, label contents, application instructions, material composition, and material properties can be inconsistent, confusing, missing, or misleading. ACI PRC-364.3-22/ICRI 320.3R-2022, “Cementitious Repair Material Data Sheet—Guide”<sup>1,2</sup> is the first in the industry to provide this information in a standardized, logical, and consistent format so that repair materials can be appropriately selected and specified.

The concept of producing a protocol for cementitious repair materials first appeared in “Performance Criteria for Concrete Repair Materials, Phase II Field Studies”<sup>3</sup> in 1998 as the result of a detailed comparison of the published information from 12 proprietary repair materials. A draft document was included in the subsequent report.<sup>4</sup> The document was discussed and refined at the 1999 workshop “Predicting the Performance of Concrete Repair Materials” hosted by the National Institute of Standards and Technology (NIST).<sup>5</sup>

One of the outcomes of the workshop was the formation of a task group to develop a protocol that comprised representatives from material suppliers, specifiers, and academics. Over the next several years, the task group refined and identified the appropriate industry organizations for the adoption of the document. This work was included as one of the goals of “Vision 2020: A Vision for the Concrete Repair, Protection and Strengthening Industry,” which was an inter-industry development group to support the concrete industry’s strategic needs to establish a set of goals to improve the efficiency, safety, and quality of concrete repair and protection activities. This effort led to a series of focused workshops to define the most important industry issues and needs used to establish the goals in Vision 2020.<sup>6</sup> One of the

first goals of Vision 2020 was realized when the International Concrete Repair Institute (ICRI) published a version of this document as ICRI Guideline No. 03740, “Guideline for Inorganic Repair Material Data Sheet Protocol,” in 2004.<sup>7,8</sup> It was later renumbered as ICRI 320.3R<sup>9,10</sup> and updated by ICRI in 2012. ACI published a nearly identical version of this document, ACI 364.3R-09, “Guide for Cementitious Repair Material Data Sheet,” in 2009.<sup>11</sup> Unfortunately, at the time of this publication, it was not possible to have a unified version of the document with both organizations because it had not been developed as a joint committee. Reference to the ICRI document was removed at the request of the ACI Technical Activities Committee (TAC). Now, several years later, the document has been harmonized by merging the content of both versions. The combined document has been balloted by the appropriate technical committees of both organizations and reviewed by both organizations’ TACs.

The introduction and scope of the combined document states:

“The guidance on testing and reporting verifiable properties of mortar, extended mortar, and concrete is primarily intended for the manufacturer, to make sure the repair material data sheets are prepared in a standard way, with reproducible and comparable information. The manufacturer should use it for developing products based on market needs and technology improvements. The information provided in the document is certainly useful to the specifier in choosing verifiable properties consistent with the requirements of a particular repair situation. It provides the general user education on the range of material characteristics and properties that may impact a repair and on the nuances of the various tests available for that matter.”

“The purpose of this document is to provide a guiding protocol for testing and reporting of data for cementitious repair materials in order to allow objective comparison between alternative products. It does not address every issue

associated with material selection; for further discussion, refer to ACI 546.3R.<sup>[12]</sup> The characteristics and properties described in this document do not necessarily need to be reported depending on the nature of the material and its intended use. Certain tests may not be appropriate for some materials. Materials containing lightweight aggregate or heavyweight aggregate are beyond the scope of this document as typically specialized tests are required for these materials.”

“The test methods used for the determination of the reported data should be selected from those listed in the Table included at the beginning of the document and further explained within the document. The table covers most of the characteristics and properties generally of interest for cementitious materials, although it does not preclude others to be reported. Test data should be reported in the order and sections as listed, with the test method(s) used explicitly mentioned adjacent to it. Variations in the standardized test methods or substitute test methods prevent direct comparison between alternative materials by the specifier. Any additional test methods, non-standardized methods, or deviations from the test methods in this document shall be reported and documented in sufficient detail to allow the specifier to evaluate the likely impact on test results and to allow other laboratories to repeat the testing within acceptable repeatability and reproducibility.”

“Additional information describing the significance and use of the test methods described herein may be found in ACI 546.3R and ICRI 320.2R.<sup>[13]</sup> In comparison with these documents, ACI 364.3R/ICRI 320.3R serves a very different purpose, that is, guidance on uniformized testing and reporting Material Data Sheet information. While ACI 546.3R lists standardized tests only, without directions, ACI 364.3R/ICRI 320.3R provides guidance on testing and reporting Material Data Sheet information and, where applicable, describes and explains modifications (such as used for drying shrinkage or freezing and thawing of composite specimens). Contrary to ACI 546.3R, no values are suggested in the ACI 364.3R/ICRI 320.3R document as its intent is essentially to provide a basis for testing to allow comparison between materials and to verify compliance with values reported by the supplier or other laboratories.”<sup>1,2</sup>

## Organization of the Document

The document contains guidelines from both organizations—ACI and ICRI. It is printed in a two-column format, with the test method listed in the left column and commentary in the right. Information from both original versions was combined to create the final document.

The introduction and scope, which were described previously, are presented in the first chapter of the document. The second chapter is devoted to definitions, which are intended to complement what can be found in ACI Concrete Terminology (CT)<sup>14</sup> and ICRI Concrete Repair Terminology.<sup>15</sup> Chapter 3 contains information suggested to describe the repair material, including material type, recommended use,

claimed benefits, and stated limitations. Further explanation is included in examples listed by each characteristic. In quantitative terms, including detailed methods for determining the characteristic, Chapter 4 covers packaged dry material content characteristics, such as total sulfur trioxide (SO<sub>3</sub>), total alkali content, chloride content, pH, and characteristics of the aggregate. Chapter 5 addresses the freshly mixed (plastic state) characteristics and properties of the repair material, including the referenced test methods. The hardened-state characteristics and properties of repair materials that should be reported in the Material Data Sheet are described in Chapter 6. The packaging information and content that should be reported in the Material Data Sheet are described in Chapter 7. Finally, the instructions on how to use the material that should be provided in the Material Data Sheet are described in Chapter 8.

## Information to be Reported in a Material Data Sheet

### Chapter 4: Packaged dry material characteristics

Due to concern for potential overexpansion or susceptibility to deterioration in some environments, the total SO<sub>3</sub> is to be reported and expressed as a percentage by mass of cementitious materials. Many proprietary materials contain blends of different cements, additives, admixtures, supplementary cementitious materials, and other constituents that contain alkalis or may influence alkali-aggregate reactivity (AAR). Guidance on the risk and mitigation of AAR is provided by referencing ASTM C1778, “Standard Guide for Reducing the Risk of Deleterious Alkali-Aggregate Reaction in Concrete.” Total water-soluble and acid-soluble chloride contents as a percentage by mass of the mortar or concrete are reported to provide information to avoid exceeding the critical chloride concentration to initiate corrosion of metals in contact with the repair material. Allowable chloride limits are not provided as this threshold depends on the exposure conditions and on the type of structure being considered. The pH of the repair material for both the fresh and hardened states is also to be reported. A test method for the determination of these pH values is recommended. The +170 mesh (90 μm) fraction obtained by wet sieving is used to determine the general characteristics, grading, deleterious substances, soundness, and reactivity of aggregates, along with the values obtained from specific tests in comparison to the allowable limits for the intended use according to ASTM C33/C33M, “Standard Specification for Concrete Aggregates.”

Table 1 lists all characteristics of packaged dry materials to be reported in the Material Data Sheet with applicable test methods.

### Chapter 5: Fresh-state characteristics and properties

Chapter 5 describes the freshly mixed (plastic state) characteristics and properties of the repair material, including methods for determining consistency, material unit weight,

time of setting, air content, and yield using the recommended mixing equipment, duration, and sequence, as well as mixing liquid content. If a range of mixing liquid or consistency is recommended, the most fluid/least stiff workable consistency is to be used, and the amount of mixing liquid used and consistency is to be reported. Specific test methods are used for mortar and concrete and for self-consolidating and non-self-consolidating materials. A method for calculating the yield of a repair material is provided from the unit weight of the mixed material and the total mass of the mixed material and mixed package unit.

Table 2 lists all properties of fresh-state material to be reported in the Material Data Sheet with applicable test methods.

### Chapter 6: Hardened-state characteristics and properties

Chapter 6 describes the hardened-state characteristics and properties of a repair material. These characteristics/properties depend on the curing regimen used for the material, with different conditions required if the repair product is normal setting, rapid hardening, or polymer-modified. Four regimens are defined, and the specific age(s) for testing are described for each test. Rapid-hardening materials either comply with the compressive strength requirements described in ASTM C928/C928M, “Standard Specification for Packaged, Dry, Rapid-Hardening Cementitious Materials for Concrete Repairs,” or are prepared with a primary binder complying with ASTM C1600/C1600M, “Standard Specification for Rapid Hardening Hydraulic Cement.” Polymer modification is left to the claims of the user of the material or determined based on the benefit of polymer modification if such guidance is not provided by the material manufacturer or specifier. Because the curing regimen and age of the specimens at testing can significantly influence the test results, that information needs to be provided for the various characteristics and properties reported.

Hardened-state characteristics/properties that should be reported in the Material Data Sheet include:

- **Density, absorption, and voids**—to develop the data required for conversions between mass and volume for mortar and concrete and to show inconsistencies within a mass of mortar or concrete;
- **Air content**—to estimate the likelihood of damage due to cyclic freezing and thawing;
- **Compressive strength**—to measure the maximum resistance of a concrete or mortar specimen to axial compressive loading;
- **Splitting tensile strength**—to provide a generally satisfactory estimation of the material’s tensile strength;
- **Flexural strength**—to determine the ability of a material to resist failure in bending and to estimate the material’s tensile strength;
- **Direct tensile strength**—to assess the material’s resistance to cracking and to evaluate tensile bond strength;
- **Short-term tensile bond**—to determine the adhesive bond between the repair material and the substrate concrete;

- **Modulus of elasticity**—to measure the stiffness of a material;
- **Compressive creep**—to assess if stress is induced in the repair material due to the restraint of shrinkage strains or factors, such as thermal movement or the application of live loads;
- **Coefficient of thermal expansion**—to determine the change in linear dimension per unit length or change in volume per unit volume of a material per degree of temperature change;
- **Length change**—to determine the length changes that are produced by causes other than externally applied forces and temperature changes;
- **Restrained expansion**—to determine actual time-dependent volume changes to the material, described as shrinkage-compensating, undergoes during and after curing;
- **Cracking resistance**—to evaluate the sensitivity of cement-based materials to cracking when subjected to restrained volume changes;
- **Resistance to freezing and thawing**—to determine susceptibility to deterioration when exposed to freezing-and-thawing cycles;

**Table 1:**  
Characteristics of packaged dry materials to be reported in the Material Data Sheet and determined using referenced test methods

Characteristic	Test method(s)
Total sulfur trioxide (SO <sub>3</sub> )	ASTM C114
Total alkali content	ASTM C114
Chloride content	ASTM C1152/C1152M, ASTM C1218/C1218M
pH	ACI 364.17R-18 <sup>16</sup>
Characteristics of aggregate	ASTM C33/C33M, ASTM C88/C88M, ASTM C117, ASTM C1778

**Table 2:**  
Properties of fresh-state materials to be determined using referenced test methods and reported in the Material Data Sheet

Property	Test method(s)
Consistency	ASTM C143/C143M, ASTM C1437, ASTM C1611/C1611M
Material unit weight	ASTM C138/C138M, ASTM C185
Time of setting	ASTM C191, ASTM C266, ASTM C403/C403M
Air content	ASTM C231/C231M
Yield	ASTM C138/C138M, ASTM C185

- **Scaling resistance**—to evaluate the surface durability of materials in environments involving freezing-and-thawing cycles and the use of deicing chemicals;
- **Electrical indication of concrete’s ability to resist chloride-ion penetration**—to determine the electrical conductance of concrete and to provide a rapid indication of its resistance to chloride-ion penetration;
- **Chloride ponding**—to establish the correlation between the actual chloride-ion penetration and indirect measures of the chloride-ion penetration;
- **Bulk electrical resistivity or conductivity**—to provide a rapid indication of the material resistance to chloride-ion penetration or penetration of other ions;
- **Sulfate resistance**—to evaluate the susceptibility of a material to sulfate attack; and
- **Chemical resistance**—to determine the material resistance to various chemicals, including inorganic acids, organic acids, alkaline solutions, salt solutions, and solvents.

Table 3 lists all characteristics/properties of hardened-state materials to be reported in the Material Data Sheet with relevant test methods.

### Chapter 7: Packaging information and content

The packaging information and content that should be reported in the Material Data Sheet includes the brand name; ASTM specification designation (if applicable); lot identification number; net weight in each container; date of manufacture; recommended use

expiration date (shelf life); required storage conditions, including minimum and maximum temperature, humidity, and other conditions; conditioning requirements of the material prior to use; usable working time for high and low temperatures within which the product will meet the stated performance parameters; material volume yield in each container; and if the product is formulated for use in horizontal, vertical, and/or overhead applications. The intent is to provide a consistent format for what information needs to be present on packaging labels.

The mean mass of packages in any shipment, as shown by weighing 50 packages selected randomly, must not be less than the mass printed on the package. In the United States, package mass must comply with the maximum allowable variation requirements specified for packages labeled by weight in NIST Handbook 133,<sup>21</sup> and in Canada, package mass must comply with the tolerance requirements specified in the Consumer Packaging and Labelling Regulations (C.R.C., c. 417)<sup>22</sup> or local requirements if superseded by local regulations. In all locations, the mass of an individual package must not vary by more than ±2% from the mass printed on the package.

### Chapter 8: How to use the material

The instructions that should be provided in the Material Data Sheet on how to use the repair material include concrete substrate preparation prior to repair, such as the recommended Concrete Surface Profile (CSP)<sup>23</sup> number or range and the recommended moisture condition for the surface at the time of the repair material placement.

When a bonding agent is recommended to bond fresh repair material to the substrate, the type of agent and its open time are to be included. If bonding agents or some types of bonding agents are to be avoided, this also needs to be clearly indicated.

If the product is permitted or required to be aggregate extended, the mass

**Table 3:**  
**Characteristics/properties of hardened-state materials to be determined using referenced test methods and reported in the Material Data Sheet**

Property	Test method(s)*
Density, absorption, and voids	ASTM C642
Air content	ASTM C457/C457M
Compressive strength	ASTM C39/C39M, ASTM C109/C109M
Splitting tensile strength	ASTM C496/C496M
Flexural strength	ASTM C78/C78M, ASTM C348
Direct tensile strength	CRD-C 164-92 <sup>17</sup>
Short-term tensile bond	ASTM C1583/C1583M, ICRI 210.3R-2022 <sup>18</sup>
Modulus of elasticity	ASTM C469/C469M
Compressive creep	ASTM C512/C512M
Coefficient of thermal expansion	CRD-C 39-81 <sup>19</sup>
Length change	ASTM C157/C157M
Restrained expansion	ASTM C806, ASTM C878/C878M
Cracking resistance	ASTM C1581/C1581M
Resistance to freezing and thawing	ASTM C666/C666M
Scaling resistance	ASTM C672/C672M (withdrawn), ICRI 320.2R-81
Electrical indication of concrete’s ability to resist chloride-ion penetration	ASTM C1202
Chloride ponding	AASHTO T 259-02(2021) <sup>20</sup>
Bulk electrical resistivity or conductivity	ASTM C1876
Sulfate resistance	ASTM C1012/C1012M
Chemical resistance	ASTM D1308

\*Some of the referenced test methods are modified in this document, as stated in the corresponding section

quantity to add per unit of material and, if it depends on the repair thickness or any other parameter, the recommended adjustment criteria, the grading size number per ASTM C33/C33M, the recommended aggregate moisture content, the maximum thickness of repair material beyond which aggregate extension is required, and any other requirement of the aggregate to be used needs to be included in the Material Data Sheet.

The recommended mixing equipment per ICRI 320.5R-2014,<sup>24</sup> as well as the amount of mixing water or other designated liquid to be used, or most fluid/least stiff workable consistency or range, and the recommended mixing duration or sequence of mixing and resting time periods should also be in the Material Data Sheet. The repair material volume yield for mortar using ASTM C138/C138M, “Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete,” with the 13.5 fl oz. (400 mL) cylindrical measure of ASTM C185, “Standard Test Method for Air Content of Hydraulic Cement Mortar,” and for concrete according to ASTM C138/C138M as ft<sup>3</sup>/package (m<sup>3</sup>/package) at the recommended mixing liquid content or most fluid/least stiff workable consistency needs to be reported on the data guide as well as repeated in the product marking information.

The manufacturer’s recommendations for placing, consolidating, and finishing the repair material, including the working time of the material at minimum and maximum application temperatures and the minimum and maximum application thickness, should also appear on the Material Data Sheet.

Curing is beneficial for the development of desirable properties with cementitious materials. Adequate curing of repairs can be difficult and is sometimes neglected. For overhead and vertical repairs, curing methods such as the use of water spray or fog may not be practical, and the application of certain membrane-forming curing compounds could affect the appearance, the properties, or both of the completed repair. The manufacturer’s recommendations for curing the repair material, including a list of acceptable methods and materials for curing the applied material and guidance on return-to-service time at maximum and minimum curing temperatures, need to be provided in the Material Data Sheet.

Finally, the manufacturer’s recommendations for cleanup and disposal of material in accordance with local regulations and requirements, as well as the safety precautions necessary in batching, mixing, and application of the repair material, referring to the manufacturer’s Safety Data Sheet (SDS), are to be included in the Material Data Sheet.

## Conclusions

ACI PRC-364.3-22/ICRI 320.3R-2022 is a new type of document for the concrete repair industry that can help overcome several of the obstacles that exist regarding the development of repair specifications. A multifaceted approach is required in the concrete repair industry, where a great

number of solutions are needed to solve the unique requirements that arise on repair projects around the world. Using this document, specifiers can select the important material properties and performance characteristics, which can be verified due to the transparency of the test methods used in the reporting of the repair material information.

## References

1. ACI Committee 364, “Cementitious Repair Material Data Sheet—Guide (ACI PRC-364.3-22),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2022, 31 pp.
2. ICRI 320.3R-2022, “Cementitious Repair Material Data Sheet—Guide,” International Concrete Repair Institute, Inc., Minneapolis, MN, 2022, 31 pp.
3. Emmons, P.H.; Vaysburd, A.M.; Poston, R.W.; and McDonald, J.E., “Performance Criteria for Concrete Repair Materials, Phase II Field Studies,” Technical Report REMR-CS-60, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, DC, Sept. 1998, 98 pp.
4. Vaysburd, A.M.; Emmons, P.H.; McDonald, J.E.; Poston, R.W.; and Kesner, K.E., “Performance Criteria for Concrete Repair Materials, Phase II Summary Report,” Technical Report REMR-CS-62, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, DC, Mar. 1999, 72 pp.
5. Vaysburd, A.M.; Carino, N.J.; and Bissonnette, B., “Predicting the Performance of Concrete Repair Materials,” NISTIR 6402, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, Jan. 2000, 38 pp.
6. SDC, “Vision 2020: A Vision for the Concrete Repair, Protection and Strengthening Industry,” ACI Foundation Strategic Development Council, Farmington Hills, MI, 2006, 29 pp.
7. Shiu, K.N., and Goodwin, F., “Vision 2020—Before and After,” *Concrete Repair Bulletin*, Sept./Oct. 2014, pp. 34-41.
8. Goodwin, F., “Repair-Material Data-Sheet Protocol,” *Concrete Repair Bulletin*, Jan./Feb. 2005, pp. 25-27.
9. Earley, W., “ICRI’s New Committee Numbering System,” *Concrete Repair Bulletin*, Jan./Feb. 2009, pp. 18-19.
10. Goodwin, F.R., and VanGarven, R., “ICRI 320.3, Repair Material Data Sheet Protocol: Going from Good to Better,” *Concrete Repair Bulletin*, July/Aug. 2010, pp. 16-21.
11. ACI Committee 364, “Guide for Cementitious Repair Material Data Sheet (ACI 364.3R-09),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2009, 12 pp.
12. ACI Committee 546, “Guide to Materials Selection for Concrete Repair (ACI 546.3R-14),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2014, 72 pp.
13. ICRI 320.2R-2018, “Guide for Selecting and Specifying Materials for Repair of Concrete Surfaces,” International Concrete Repair Institute, Inc., Minneapolis, MN, 2018, 44 pp.
14. American Concrete Institute, “ACI Concrete Terminology (ACI CT-23)” ACI, Farmington Hills, MI, 2023, 78 pp.
15. “ICRI Concrete Repair Terminology,” International Concrete Repair Institute, Inc., Minneapolis, MN, 2022, 112 pp.
16. ACI Committee 364, “TechNote: How to Measure pH of a Concrete Surface Prior to Installation of a Floor Covering (ACI 364.17T-18),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2018, 5 pp.
17. CRD-C 164-92, “Standard Test Method for Direct Tensile Strength of Cylindrical Concrete or Mortar Specimens,” U.S. Army

Engineer Research and Development Center (ERDC), Vicksburg, MS, 1992, 4 pp.

18. ICRI 210.3R-2022, "Guide for Using In-Situ Tensile Pulloff Tests to Evaluate Concrete Surface Repairs and Bonded Overlays," International Concrete Repair Institute, Inc., Minneapolis, MN, 2022, 24 pp.

19. CRD-C 39-81, "Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion of Concrete," U.S. Army Engineer Research and Development Center (ERDC), Vicksburg, MS, 1981, 2 pp.

20. AASHTO T 259-02(2021), "Standard Method of Test for Resistance of Concrete to Chloride Ion Penetration," American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC, 2002, 4 pp.

21. Butcher, T.G.; Sefcik, D.A.; Warfield, L.; Benham, E.J.; Bowers, S.L.; and Lippa, K.A., "NIST Handbook 133: Checking the Net Contents of Packaged Goods," National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, 2023, <https://www.nist.gov/pml/owm/nist-handbook-133-current-edition>.

22. "Consumer Packaging and Labelling Regulations (C.R.C., c. 417)," Department of Justice, Government of Canada, Ottawa, ON, Canada, June 17, 2019, 32 pp.

23. ICRI 310.2R-2013, "Selecting and Specifying Concrete Surface Preparation for Sealers, Coatings, Polymer Overlays, and Concrete Repair," International Concrete Repair Institute, Inc., Minneapolis, MN, 2013, 54 pp.

24. ICRI 320.5R-2014, "Pictorial Atlas of Concrete Repair Equipment," International Concrete Repair Institute, Inc., Minneapolis, MN, 2014, 20 pp.

Note: Additional information on the ASTM standards discussed in this article can be found at [www.astm.org](http://www.astm.org).

Selected for reader interest by the editors.



**Fred R. Goodwin**, FACI, is a retired chemist with more than 40 years of experience in the construction chemicals industry, including cement manufacture, research and development, and technical support of grouts, adhesives, coatings, shotcrete, stucco, flooring, and concrete repair materials. He worked with BASF and its predecessors for 31 years. He is past

Chair of the ACI Technical Activities Committee (TAC) Repair and Rehabilitation Committee, and ACI Committees 364, Rehabilitation, and 515, Protective Systems for Concrete. Goodwin is also a Fellow of ASTM International and the International Concrete Repair Institute (ICRI).



**Benoit Bissonnette**, FACI, is a Professor in the Department of Civil Engineering and Water Engineering at Université Laval, Québec City, QC, Canada, and a member of the Research Center on Concrete Infrastructure (CRIB). He is Chair of ACI Committee 364, Rehabilitation; and a member of the ACI TAC Repair and Rehabilitation Committee, and Committees 223, Shrinkage-Compensating Concrete,

and 546, Repair. He received his PhD from Université Laval and is a licensed professional engineer in Québec.



**Dave Fuller** is the Director of Technical Training for Coastal Construction Products and has been in the construction materials industry for 30 years. He was previously the Technical Director of ICRI and has held technical positions for PPG, ICI, Degussa, BASF, and Master Builders Solutions. He is a subject matter expert in coatings and sealers, waterproofing, flooring

systems, and concrete repair materials. Fuller has also designed, developed, and delivered in-person and virtual technical training programs throughout his career.



**Mark Nelson** is President of Nelson Testing Laboratories in Elmhurst, IL, USA. He has over 30 years of experience in testing and evaluating construction materials related to concrete, masonry, epoxies, joint sealants, coatings, sealers, grouts, concrete repair, and waterproofing. He is a Fellow of ICRI and has served as Chair of ICRI's Technical

Activities Committee and ICRI Committee 710, Coatings and Waterproofing. He serves on the Executive Committees of ASTM Committees C12, Mortars and Grouts for Unit Masonry, and C15, Manufactured Masonry Units.



**Joshua Lloyd** is a structural engineering and materials testing consultant with Lloyd Engineering LLC, a company he founded in 2022. He has over 12 years of experience in structural condition assessments, structural restoration, construction defect evaluation and repair development, and field inspection and testing during construction

projects. A member of ICRI since 2013, he is Vice Chair of the ICRI Membership Committee and Chair of ICRI Committee 320, Concrete Repair Materials and Methods. He was the ICRI Georgia Chapter President from 2017 to 2018.

# Nueva Guía Conjunta del ACI e ICRI para Ficha Técnica de Materiales de Reparación Cementantes

por Fred R. Goodwin, Benoit Bissonnette, Dave Fuller, Mark Nelson, y Joshua Lloyd

Con frecuencia, los datos de ensayos de materiales de reparación cementantes son reportados erróneamente o citados incorrectamente en las especificaciones, a menudo referenciando modificaciones poco claras a métodos de prueba o a ensayos de creación propia. Las descripciones de las limitaciones de los materiales, embalaje, almacenamiento, etiquetado, instrucciones de aplicación, composición del material, y sus propiedades pueden ser inconsistentes, confusas, incompletas o engañosas. El documento ACI PRC-364.3-22/ICRI 320.3R-2022, "Ficha Técnica para Materiales de Reparación Cementantes – Guía<sup>1,2</sup>" es el primero en la industria en proporcionar esta información en un formato estandarizado, lógico y consistente para que los materiales de reparación puedan ser seleccionados y especificados adecuadamente.

El concepto para producir un protocolo para los materiales de reparación cementantes apareció por primera vez en "Criterios de Desempeño para Materiales de Reparación de Concreto, Fase II Estudios de Campo<sup>3</sup>" en 1998 como el resultado de una comparación detallada de la información publicada de 12 materiales de reparación patentados. Se redactó un borrador de documento incluido en el informe posterior<sup>4</sup>. El documento fue discutido y refinado en el taller de 1999 "Predicción del Desempeño de Materiales de Reparación del Concreto" organizado por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST)<sup>5</sup>.

Uno de los resultados del taller fue la formación de un grupo de trabajo para desarrollar un protocolo que comprendía representantes de proveedores de materiales, especificadores y académicos. Durante los siguientes años, el grupo de trabajo refinó e identificó las organizaciones industriales apropiadas para la adopción del documento. Este trabajo fue incluido como uno de los objetivos de "Visión 2020: Una visión para la Industria de Reparación, Protección y Reforzamiento del Concreto" que fue un grupo de desarrollo interindustrial para apoyar el desarrollo de las necesidades estratégicas de la industria del concreto para establecer un conjunto de objetivos para mejorar la eficiencia, seguridad y calidad de la reparación y actividades de protección. Este esfuerzo dio lugar a una serie de talleres enfocados en definir los temas más importantes de la industria y necesidades utilizadas para establecer las metas de la Visión 2020<sup>6</sup>. Uno de los primeros objetivos de Visión 2020 se logró cuando el Instituto Internacional de la Reparación del Concreto (ICRI) publicó una versión de este documento como Guía ICRI No. 03740, "Guía para Protocolo de Ficha Técnica de Materiales de Reparación Inorgánicos", en 2004<sup>7,8</sup>. Posteriormente fue reenumerado como ICRI 320.3R<sup>9,10</sup> y actualizado por ICRI en 2012. ACI publicó una versión casi idéntica de este documento, ACI 364.3R-09, "Guía para Ficha Técnica de Materiales de Reparación Cementantes", en 2009<sup>11</sup>. Desafortunadamente, en el momento de esta publicación, no fue posible tener una versión unificada del documento con ambas organizaciones porque no se había desarrollado como un comité conjunto. Referencias al documento de ICRI fueron eliminadas a petición del Comité Técnico de Actividades del ACI (TAC). Ahora, varios años después, el documento se ha armonizado fusionando el contenido de ambas versiones. El documento combinado ha sido votado por los comités técnicos correspondientes de ambas organizaciones y revisado por los TAC de ambas organizaciones.

La introducción y alcance del documento combinado establece:

"La orientación sobre pruebas y presentación de informes sobre propiedades verificables del mortero, mortero extendido y concreto está destinada principalmente al fabricante, para garantizar que las hojas de datos de materiales de reparación se preparen de forma estándar, con información reproducible y comparable. El fabricante deberá utilizarlo para desarrollar productos basados en las necesidades del mercado y mejoras tecnológicas. La información proporcionada en el documento es ciertamente útil para el especificador para elegir propiedades verificables, consistentes con los requisitos de una situación de reparación particular. Proporciona al usuario educación general sobre la gama de características del material y propiedades que pueden afectar una reparación, así como las diversas pruebas disponibles para ello".

"El propósito del documento es proporcionar un protocolo guía para ensayos y reporte de datos para materiales de reparación cementantes y así lograr una comparación objetiva entre productos alternativos. No aborda todos los problemas asociados a la selección de materiales; para mayor discusión, consulte ACI 546.3R<sup>12</sup>. Las características y propiedades descritas en este documento no necesariamente deben ser reportadas dependiendo la naturaleza del material y su uso. Es posible que ciertas pruebas no sean apropiadas para algunos materiales. Los materiales que contienen agregados livianos o agregados pesados están fuera del alcance de este documento, ya que generalmente se requieren pruebas especializadas para estos materiales".

"Los métodos de prueba utilizados para la determinación de los datos reportados deben seleccionarse de entre los enumerados en la Tabla que figura al principio del documento y que se explican con más detalle en el documento. La tabla cubre la mayoría de las características y propiedades generalmente de interés para los materiales cementantes, aunque no excluye que se reporten otras. Los datos de prueba deben notificarse en el orden y las secciones enumeradas, y los métodos de prueba utilizados mencionarse explícitamente junto a ellos. Las variaciones en los métodos de prueba estandarizados o los métodos de prueba sustitutos impiden la comparación directa entre materiales alternativos por parte del especificador. Cualquier método de prueba adicional, métodos no estandarizados o desviaciones de los métodos de prueba en este documento deben informarse y documentarse con suficiente detalle para permitir que el especificador evalúe el impacto probable en los resultados de la prueba y para permitir que otros laboratorios repitan la prueba dentro de una repetibilidad y reproducibilidad aceptables".

"Se puede encontrar información adicional que describe la importancia y el uso de los métodos de prueba descritos en este documento en ACI 546.3R/ICRI 320.2R<sup>13</sup>. En comparación con estos documentos, ACI 364.3R/ICRI 320.3R tiene un propósito muy diferente, es decir, orientación sobre uniformidad en pruebas y presentación de informes de información de la Ficha Técnica de Materiales. Mientras que ACI 546.3R enumera solo las pruebas estandarizadas, sin instrucciones, el ACI 364.3R/ ICRI 320.3R proporciona orientación sobre las pruebas y la presentación de informes sobre la información de la Ficha Técnica de Materiales y, cuando corresponde, describe y explica las modificaciones (como las utilizadas para la contracción por secado o la congelación y descongelación de muestras compuestas). Contrariamente a lo dispuesto en la ACI 546.3R, en el documento ACI 364.3R/ICRI 320.3R no se sugieren valores, ya que su intención es esencialmente proporcionar una base para las pruebas que permitan la comparación entre materiales y verificar el cumplimiento de los valores informados por el proveedor u otros laboratorios<sup>1,2</sup>".

## Organización del documento

El documento contiene directrices de ambas organizaciones: ACI e ICRI. Está impreso en un formato de dos columnas, con el método de prueba enumerado en la columna de la izquierda y el comentario en la derecha. La información de ambas versiones originales se combinó para crear el documento final.

La introducción y el alcance, que se describieron anteriormente, se presentan en el primer capítulo del documento. El segundo capítulo está dedicado a las definiciones, que pretenden complementar lo que se



puede encontrar en la Terminología del Concreto (CT)<sup>14</sup> y en la Terminología de Reparación del Concreto ICRI<sup>15</sup>. El capítulo 3 contiene información sugerida para describir el material de reparación, incluido el tipo de material, el uso recomendado, beneficios previstos y limitaciones establecidas. Se incluye una explicación más detallada en los ejemplos enumerados por cada característica. En términos cuantitativos, incluyendo los métodos detallados para determinar la característica, el Capítulo 4 abarca las características del contenido de material seco envasado, como el trióxido de azufre (SO<sub>3</sub>) total, el contenido de álcali total, el contenido de cloruro, el pH y las características del agregado. En el capítulo 5 se abordan las características y propiedades del material de reparación recién mezclado (estado plástico), incluidos los métodos de ensayo a los que se hace referencia. Las características y propiedades de estado endurecido de los materiales de reparación que deben informarse en la ficha técnica del material se describen en el Capítulo 6. La información y el contenido del embalaje que deben indicarse en la hoja de datos del material se describen en el Capítulo 7. Por último, las instrucciones sobre cómo utilizar el material que deben proporcionarse en la Ficha Técnica del Material se describen en el Capítulo 8.

## Información que debe notificarse en una Ficha Técnica de Materiales

### Capítulo 4: Características del material seco empacado

Debido a la preocupación por la posible expansión excesiva o la susceptibilidad al deterioro en algunos entornos, el SO<sub>3</sub> total debe reportarse y expresarse como porcentaje por peso de materiales cementantes. Muchos materiales patentados contienen mezclas de diferentes cementos, aditivos, adiciones, materiales cementantes suplementarios y otros componentes que contienen álcalis o pueden influir en la reactividad álcali-agregado (AAR). Pautas sobre el riesgo y la mitigación de AAR se proporciona haciendo referencia a ASTM C1778, "Guía estándar para reducir el riesgo de la reacción deletérea álcali-agregado en el concreto". Los contenidos totales de cloruro soluble en agua y soluble en ácido,

como porcentaje por peso del mortero o concreto, se reportan para proporcionar información sobre la concentración crítica de cloruro que no se debe exceder para iniciar la corrosión de los metales en contacto con el material de reparación. No se proporcionan límites de cloruro permisibles, ya que este umbral depende de las condiciones de exposición y del tipo de estructura que se esté considerando. También se debe informar el pH del material de reparación tanto en estado fresco como endurecido. Se recomienda un método de prueba para la determinación de estos valores de pH. La fracción de malla +170 (90 µm) obtenida por tamizado húmedo se utiliza para determinar las características generales, la clasificación, las sustancias nocivas, la dureza y la reactividad de los agregados, junto con los valores obtenidos de pruebas específicas en comparación con los límites permitidos para el uso previsto de acuerdo con ASTM C33 / C33M, "Especificación estándar de agregados para concreto".

La Tabla 1 enumera todas las características de los materiales secos empacados que deben informarse en la ficha técnica del material con los métodos de prueba aplicables.

**Tabla 1:**  
**Las características de los materiales secos envasados a ser reportados en la Hoja de Datos del Material y determinarse mediante métodos de ensayo de referencia**

Característica	Método(s) de ensayo
Trióxido de azufre total (SO <sub>3</sub> )	ASTM C114
Contenido total de álcali	ASTM C114
Contenido de cloruro	ASTM C1152/C1152M, ASTM C1218/C1218M
pH	ACI 364.17R-18 <sup>16</sup>
Características del árido	ASTM C33/C33M, ASTM C88/C88M, ASTM C117, ASTM C1778

## Capítulo 5: Características y propiedades en estado fresco

En el capítulo 5 se describen las características y propiedades del material de reparación recién mezclado (estado plástico), incluidos los métodos para determinar la consistencia, el peso unitario del material, el tiempo de fraguado, el contenido de aire y el rendimiento utilizando el equipo de mezcla recomendado, la duración y la secuencia, así como el contenido de líquido en la mezcla. Si se recomienda un rango de líquido de mezcla o consistencia, se debe usar la consistencia más fluida / menos rígida de trabajo, y se debe informar la cantidad de líquido de mezcla utilizada y la consistencia. Se utilizan métodos de ensayo específicos para morteros y concretos y para materiales autocompactantes y no autocompactantes. Se proporciona un método para calcular el rendimiento de un material de reparación a partir del peso unitario del material mezclado y la masa total del material mezclado y la unidad de paquete mezclado.

La Tabla 2 enumera todas las propiedades del material en estado fresco que se informarán en la Ficha Técnica del Material con los métodos de prueba aplicables.

**Tabla 2:**

**Las propiedades de los materiales en estado fresco deben determinarse utilizando métodos de ensayo de referencia y notificarse en la Hoja de Datos del Material**

Propiedad	Método(s) de ensayo
Consistencia	ASTM C143/C143M, ASTM C1437, ASTM C1611/C1611M
Peso unitario del material	ASTM C138/C138M, ASTM C185
Tiempo de fraguado	ASTM C191, ASTM C266, ASTM C403/C403M
Contenido de aire	ASTM C231/C231M
Rendimiento	ASTM C138/C138M, ASTM C185

## Capítulo 6: Características y propiedades en estado endurecido

El capítulo 6 describe las características y propiedades de un material de reparación en estado endurecido. Estas características / propiedades dependen del régimen de curado utilizado para el material, con diferentes condiciones requeridas si el producto de reparación es de fraguado normal, endurecimiento rápido o modificado

con polímeros. Se definen cuatro regímenes y se describen las edades específicas para cada prueba. Los materiales de endurecimiento rápido cumplen con los requisitos de resistencia a la compresión descritos en ASTM C928 / C928M, "Especificación Estándar para Materiales Cementantes de Endurecimiento Rápido Empaquetados y Secos para Reparaciones de Concreto", o se preparan con un aglutinante primario que cumple con ASTM C1600 / C1600M, "Especificación Estándar para Cemento Hidráulico de Endurecimiento Rápido". La modificación del polímero se deja a las afirmaciones del usuario del material o se determina en función del beneficio de la modificación del polímero si el fabricante o especificador del material no proporciona dicha orientación. Debido a que el régimen de curado y la edad de las muestras en el momento de la prueba pueden influir significativamente en los resultados de la prueba, es necesario proporcionar esa información para las diversas características y propiedades informadas.

Las características/propiedades del estado endurecido que deben informarse en la ficha técnica del material incluyen:

- **Densidad, absorción y vacíos:** para desarrollar los datos necesarios para las conversiones entre masa y volumen para mortero y concreto y para mostrar inconsistencias dentro de una masa de mortero o concreto;
- **Contenido de aire:** para estimar la probabilidad de daños debidos a la congelación y descongelación cíclica;
- **Resistencia a la compresión:** para medir la resistencia máxima de una probeta de concreto o mortero a carga de compresión axial;
- **Resistencia a la rotura por tracción (Split Tensile):** para proporcionar una estimación generalmente satisfactoria de la resistencia a la tracción del material;
- **Resistencia a la flexión:** para determinar la capacidad de un material para resistir fallas en flexión y estimar la resistencia a la tracción del material;
- **Resistencia a la tracción directa:** para evaluar la resistencia del material al agrietamiento y evaluar la resistencia a la adherencia a la tracción;

- **Adherencia por tracción a corto plazo:** para determinar la adherencia entre el material de reparación y el sustrato de concreto;
  - **Módulo de elasticidad:** para medir la rigidez de un material;
  - **Fluencia lenta por compresión (creep):** para evaluar si se induce tensión en el material de reparación debido a la restricción de deformaciones o factores de contracción, como el movimiento térmico o la aplicación de cargas vivas;
  - **Coefficiente de expansión térmica:** para determinar el cambio en la dimensión lineal por unidad de longitud o el cambio en el volumen por unidad de volumen de un material por grado de cambio de temperatura;
  - **Cambio de longitud:** para determinar los cambios de longitud que se producen por causas distintas de las fuerzas aplicadas externamente y los cambios de temperatura;
  - **Expansión restringida:** para determinar los cambios de volumen reales dependientes del tiempo en el material, descritos como compensación de contracción, que se experimentan durante y después del curado;
  - **Resistencia al agrietamiento:** para evaluar la sensibilidad de los materiales a base de cemento al agrietamiento cuando se someten a cambios de volumen restringidos;
  - **Resistencia a la congelación y descongelación:** para determinar la susceptibilidad al deterioro cuando se expone a ciclos de congelación y descongelación;
  - **Resistencia al descascaramiento:** para evaluar la durabilidad en la superficie de los materiales en entornos que involucran ciclos de congelación y descongelación y el uso de productos químicos de deshielo;
  - **Indicación eléctrica de la capacidad del concreto para resistir la penetración de iones de cloruro:** para determinar la conductancia eléctrica del concreto y proporcionar una indicación rápida de su resistencia a la penetración de iones de cloruro;
  - **Resistencia penetración ion cloruro:** para establecer la correlación entre la penetración real de iones cloruro y las medidas indirectas de penetración de iones cloruro;
  - **Resistividad o conductividad eléctrica:** para proporcionar una indicación rápida de la resistencia del material a la penetración de iones de cloruro o a la penetración de otros iones;
  - **Resistencia a los sulfatos:** para evaluar la susceptibilidad de un material al ataque de sulfatos; y
  - **Resistencia química:** para determinar la resistencia del material a diversos productos químicos, incluidos ácidos inorgánicos, ácidos orgánicos, soluciones alcalinas, soluciones salinas y solventes.
- La Tabla 3 enumera todas las características/propiedades de los materiales en estado endurecido que deben informarse en la Ficha Técnica del Material con los métodos de prueba relevantes.

## Capítulo 7: Información y contenido del empaque

La información y el contenido del empaque que debe informarse en la Ficha Técnica del Material incluye el nombre de la marca; designación de especificación ASTM (si corresponde); número de identificación del lote; peso neto en cada contenedor; fecha de fabricación; uso recomendado o fecha de caducidad (vida útil); las condiciones de almacenamiento requeridas, incluida la temperatura mínima y máxima, la humedad y otras condiciones; requisitos de acondicionamiento del material antes de su uso; tiempo de trabajo utilizable para altas y bajas temperaturas dentro de las cuales el producto cumplirá con los parámetros de rendimiento establecidos; rendimiento del volumen de material en cada contenedor; y si el producto está formulado para su uso en aplicaciones horizontales, verticales y/o aéreas. La intención es proporcionar un formato coherente para la información que debe estar presente en las etiquetas del empaque.

**Tabla 3:**

**Características/propiedades de los materiales en estado endurecido que deben determinarse utilizando métodos de ensayo referenciados y notificarse en la ficha técnica del material**

Característica	Método(s) de ensayo
Densidad, absorción y vacíos	ASTM C642
Contenido de aire	ASTM C457/C457M
Resistencia a la compresión	ASTM C39/C39M, ASTM C109/C109M
Resistencia a la rotura por tracción	ASTM C496/C496M
Resistencia a la flexión	ASTM C78/C78M, ASTM C348
Resistencia a la tracción directa	CRD-C 164-92 <sup>17</sup>
Adherencia por tracción a corto plazo	ASTM C1583/C1583M, ICRI 210.3R-2022 <sup>18</sup>
Módulo de elasticidad	ASTM C469/C469M
Fluencia lenta concreto en compresión (creep)	ASTM C512/C512M
Coefficiente de dilatación térmica	CRD-C 39-81 <sup>19</sup>
Cambio de longitud	ASTM C157/C157M
Expansión restringida	ASTM C806, ASTM C878/C878M
Resistencia al agrietamiento	ASTM C1581/C1581M
Resistencia a la congelación y descongelación	ASTM C666/C666M
Resistencia al descascaramiento	ASTM C672/C672M (retirado), ICRI 320.2R-81
Indicación eléctrica de la capacidad del concreto para resistir la penetración de iones cloruro	ASTM C1202
Resistencia penetración ion cloruro (salt ponding test)	AASHTO T 259-02(2021) <sup>20</sup>
Resistividad o conductividad eléctrica	ASTM C1876
Resistencia al sulfato	ASTM C1012/C1012M
Resistencia química	ASTM D1308

\*Algunos de los métodos de prueba a los que se hace referencia se modifican en este documento, como se indica en la sección correspondiente

La masa media de los bultos de cualquier envío, como se muestra al pesar 50 bultos seleccionados al azar, no debe ser inferior a la masa impresa en el bulto. En Estados Unidos, la masa del paquete debe cumplir con los requisitos de variación máxima permitidos especificados para los paquetes etiquetados por peso en el Manual 133<sup>21</sup>, del NIST y en Canadá, la masa del paquete debe cumplir con los requisitos de tolerancia especificados en las Regulaciones de Empaque y Etiquetado para el Consumidor (C.R.C., c. 417)<sup>22</sup> o los requisitos locales si son reemplazados por las regulaciones locales. En todas las ubicaciones, la masa de un paquete individual no debe variar en más del  $\pm 2\%$  de la masa impresa en el paquete.

## Capítulo 8: Cómo utilizar el material

Las instrucciones que deben proporcionarse en la Ficha Técnica Material sobre cómo usar el material de reparación incluyen la preparación del sustrato de concreto antes de la reparación, el número o rango recomendado de perfil de superficie de concreto (CSP)<sup>23</sup> y la condición de humedad recomendada para la superficie en el momento de la colocación del material de reparación.

Cuando se recomienda un agente adhesivo para unir material de reparación fresco al sustrato, se debe incluir el tipo de agente y su tiempo de apertura. Si se deben evitar los agentes adhesivos o algunos tipos de agentes adhesivos, esto también debe indicarse claramente.

Si se permite o se requiere que el producto se extienda, la cantidad en masa a agregar por unidad de material y, si depende del espesor de reparación o cualquier otro parámetro, los criterios de ajuste recomendados, la gradación del agregado según ASTM C33 / C33M, el contenido recomendado de humedad del agregado, el espesor máximo del material de reparación más allá del cual se requiere

la extensión del agregado, y cualquier otro requisito del agregado que se utilizará debe incluirse en la Hoja de Datos del Material.

El equipo de mezclado recomendado según ICRI 320.5R2014<sup>24</sup>, así como la cantidad de agua de mezclado u otro líquido designado que se utilizará, o la consistencia o rango de trabajo más fluido/ menos rígido, y la duración de mezcla recomendada o la secuencia de períodos de tiempo de mezcla y reposo también deben estar en la Ficha Técnica del Material. El rendimiento volumétrico de material de reparación para mortero utilizando ASTM C138/C138M, "Método de prueba estándar para densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) del concreto", con la medida cilíndrica de 13,5 onzas líquidas (400 ml) de ASTM C185, "Método de prueba estándar para el contenido de aire del mortero de cemento hidráulico", y para el concreto según ASTM C138/C138M como pie<sup>3</sup>/paquete (m<sup>3</sup>/ paquete) con el contenido de líquido de mezcla recomendado o la consistencia más fluida/ menos rígida que se pueda trabajar debe informarse en la guía de datos, así como repetirse en la información de marcado del producto.

Las recomendaciones del fabricante para la colocación, consolidación y el acabado del material de reparación, incluido el tiempo de trabajo del material a las temperaturas de aplicación mínima y máxima y el espesor mínimo y máximo de aplicación, también deben aparecer en la Ficha Técnica del Material.

El curado es beneficioso para el desarrollo de propiedades deseables con materiales cementantes. El curado adecuado de las reparaciones puede ser difícil y, a veces, se descuida. Para reparaciones aéreas y verticales, los métodos de curado, como el uso de rociado de agua o niebla, pueden no ser prácticos, y la aplicación de ciertos compuestos de curado formadores de membranas podría afectar la apariencia de la reparación, las propiedades completas o ambas. Las recomendaciones del fabricante para curar el material de reparación, incluida una lista de métodos y materiales aceptables para curar el material aplicado y orientación sobre el tiempo de retorno al servicio a temperaturas máximas y mínimas de curado, deben proporcionarse en la Ficha Técnica del Material.

Por último, las recomendaciones del fabricante para la limpieza y eliminación del material de acuerdo con las normativas y requisitos locales, así como las precauciones de seguridad necesarias en el procesamiento por lotes, la mezcla y la aplicación del material de reparación, haciendo referencia a la Hoja de Datos de Seguridad (SDS) del fabricante, deben incluirse en la Ficha Técnica del Material.

## Conclusiones

ACI PRC-364.3-22/ICRI 320.3R-2022 es un nuevo tipo de documento para la industria de la reparación del concreto que puede ayudar a superar varios de los obstáculos que existen con respecto al desarrollo de especificaciones de reparación. Se requiere un enfoque multifacético en la industria de la reparación del concreto, donde un gran número de soluciones son necesarias para resolver los requisitos únicos que surgen en los proyectos de reparación en todo el mundo. Con este documento, los especificadores pueden seleccionar las propiedades importantes del material y las características de rendimiento, que pueden verificarse debido a la transparencia de los métodos de prueba utilizados en el informe de la información del material de reparación.

## Referencias

1. ACI Committee 364, "Cementitious Repair Material Data Sheet— Guide (ACI PRC-364.3-22)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2022, 31 pp.
2. ICRI 320.3R-2022, "Cementitious Repair Material Data Sheet— Guide," International Concrete Repair Institute, Inc., Minneapolis, MN, 2022, 31 pp.
3. Emmons, P.H.; Vaysburd, A.M.; Poston, R.W.; and McDonald, J.E., "Performance Criteria for Concrete Repair Materials, Phase II Field Studies," Technical Report REMR-CS-60, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, DC, Sept. 1998, 98 pp.
4. Vaysburd, A.M.; Emmons, P.H.; McDonald, J.E.; Poston, R.W.; and Kesner, K.E., "Performance Criteria for Concrete Repair Materials, Phase II Summary Report," Technical Report REMR-CS-62, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, DC, Mar. 1999, 72 pp.

5. Vaysburd, A.M.; Carino, N.J.; and Bissonnette, B., "Predicting the Performance of Concrete Repair Materials," NISTIR 6402, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, Jan. 2000, 38 pp.
6. SDC, "Vision 2020: A Vision for the Concrete Repair, Protection and Strengthening Industry," ACI Foundation Strategic Development Council, Farmington Hills, MI, 2006, 29 pp.
7. Shiu, K.N., and Goodwin, F., "Vision 2020—Before and After," Concrete Repair Bulletin, Sept./Oct. 2014, pp. 34-41.
8. Goodwin, F., "Repair-Material Data-Sheet Protocol," Concrete Repair Bulletin, Jan./Feb. 2005, pp. 25-27.
9. Earley, W., "ICRI's New Committee Numbering System," Concrete Repair Bulletin, Jan./Feb. 2009, pp. 18-19.
10. Goodwin, F.R., and VanGarven, R., "ICRI 320.3, Repair Material Data Sheet Protocol: Going from Good to Better," Concrete Repair Bulletin, July/Aug. 2010, pp. 16-21.
11. ACI Committee 364, "Guide for Cementitious Repair Material Data Sheet (ACI 364.3R-09)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2009, 12 pp.
12. ACI Committee 546, "Guide to Materials Selection for Concrete Repair (ACI 546.3R-14)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2014, 72 pp.
13. ICRI 320.2R-2018, "Guide for Selecting and Specifying Materials for Repair of Concrete Surfaces," International Concrete Repair Institute, Inc., Minneapolis, MN, 2018, 44 pp.
14. American Concrete Institute, "ACI Concrete Terminology (ACI CT-23)" ACI, Farmington Hills, MI, 2023, 78 pp.
15. "ICRI Concrete Repair Terminology," International Concrete Repair Institute, Inc., Minneapolis, MN, 2022, 112 pp.
16. ACI Committee 364, "TechNote: How to Measure pH of a Concrete Surface Prior to Installation of a Floor Covering (ACI 364.17T18)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2018, 5 pp.
17. CRD-C 164-92, "Standard Test Method for Direct Tensile Strength of Cylindrical Concrete or Mortar Specimens," U.S. Army Engineer Research and Development Center (ERDC), Vicksburg, MS, 1992, 4 pp.
18. ICRI 210.3R-2022, "Guide for Using In-Situ Tensile Pulloff Tests to Evaluate Concrete Surface Repairs and Bonded Overlays," International Concrete Repair Institute, Inc., Minneapolis, MN, 2022, 24 pp.
19. CRD-C 39-81, "Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion of Concrete," U.S. Army Engineer Research and Development Center (ERDC), Vicksburg, MS, 1981, 2 pp.
20. AASHTO T 259-02(2021), "Standard Method of Test for Resistance of Concrete to Chloride Ion Penetration," American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC, 2002, 4 pp.
21. Butcher, T.G.; Sefcik, D.A.; Warfield, L.; Benham, E.J.; Bowers, S.L.; and Lippa, K.A., "NIST Handbook 133: Checking the Net Contents of Packaged Goods," National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, 2023, <https://www.nist.gov/pml/owm/nist-handbook-133-current-edition>.
22. "Consumer Packaging and Labelling Regulations (C.R.C., c. 417)," Department of Justice, Government of Canada, Ottawa, ON, Canada, June 17, 2019, 32 pp.
23. ICRI 310.2R-2013, "Selecting and Specifying Concrete Surface Preparation for Sealers, Coatings, Polymer Overlays, and Concrete Repair," International Concrete Repair Institute, Inc., Minneapolis, MN, 2013, 54 pp.

24. ICRI 320.5R-2014, "Pictorial Atlas of Concrete Repair Equipment," International Concrete Repair Institute, Inc., Minneapolis, MN, 2014, 20 pp.

Nota: Información adicional sobre las normas ASTM mencionadas en este artículo se pueden encontrar en [www.astm.org](http://www.astm.org).

Seleccionado para el lector por los editores.



**Fred R. Goodwin**, F.A.C.I., es un químico jubilado con más de 40 años de experiencia en la industria de productos químicos para la construcción, incluida la fabricación de cemento, la investigación y el desarrollo, y el soporte técnico de lechadas, adhesivos, revestimientos, concreto proyectado, estuco, pisos y materiales de reparación de concreto. Trabajó con BASF y sus predecesores durante 31 años. Fue Presidente del Comité de Actividades Técnicas (TAC) de ACI Comité de Reparación y Rehabilitación, y de los Comités ACI 364, Rehabilitación, y 515, Sistemas de Protección para Concreto. Goodwin también es miembro de ASTM Internacional y del Instituto Internacional de Reparación de Concreto (ICRI).



**Benoit Bissonnette**, F.A.C.I., es profesor en el Departamento de Ingeniería Civil e Ingeniería del Agua de la Université Laval, Québec City, QC, Canadá, y miembro del Centro de Investigación sobre Infraestructura de Concreto (CRIB). Es presidente del Comité 364 de ACI, Rehabilitación; y miembro del Comité de Reparación y Rehabilitación del TAC de ACI, y de los Comités 223, Concreto de Compensación por Retracción, y 546, Reparación. Recibió su doctorado de la Universidad Laval y es ingeniero profesional licenciado en Quebec.



**Dave Fuller** es el Director de Capacitación Técnica para Productos de Construcción Costera y ha estado en la industria de materiales de construcción durante 30 años. Anteriormente fue Director Técnico de ICRI y ha ocupado cargos técnicos para PPG, ICI, Degussa, BASF y Master Builders Solutions. Es un experto en la materia en recubrimientos y selladores, y materiales de reparación de concreto. Fuller también ha diseñado, desarrollado e impartido programas de capacitación técnica presencial y virtual a lo largo de su carrera.



**Mark Nelson** es presidente de Nelson Testing Laboratories en Elmhurst, Illinois, EE. UU. Tiene más de 30 años de experiencia en pruebas y evaluación de materiales de construcción relacionados con concreto, mampostería, epoxis, selladores de juntas, recubrimientos, selladores, lechadas, reparación de concreto e impermeabilización. Es miembro del ICRI y se ha desempeñado como Presidente del Comité Técnico del ICRI, Comité de Actividades y Comité 710 de la ICRI, Revestimientos e Impermeabilizantes. Es miembro de los Comités Ejecutivos de los Comités C12 de ASTM, Morteros y Lechadas para Unidades de Albañilería, y C15, Unidades de Albañilería Manufacturada.



**Joshua Lloyd** es consultor de ingeniería estructural y pruebas de materiales en Lloyd Engineering LLC, empresa que fundó en 2022. Tiene más de 12 años de experiencia en evaluaciones de condiciones estructurales, restauración estructural, evaluación de defectos de construcción y desarrollo de reparaciones, e inspección y pruebas de campo durante la construcción de proyectos. Miembro de la ICRI desde 2013, es vicepresidente del Comité de Membresía de la ICRI y presidente del Comité 320 de la ICRI, Materiales y Métodos de Reparación de Concreto. Fue Presidente del Capítulo de Georgia de ICRI de 2017 a 2018.

### La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de Colombia

*Título: Nueva Guía Conjunta del ACI e ICRI para Ficha Técnica de Materiales de Reparación Cementantes*



*Traducción y Revisión Técnica:  
Gonzale E. Gallo  
Ph.D*