

# Thoughts Regarding Cement, SCMs, Concrete, and CO<sub>2</sub>

The industry must move beyond limited clinker replacement to reduce our footprint

by Mohan Malhotra and Terry Holland

**A**s our author bios will attest, we have actively supported our industry's sustainability efforts for decades. And because interest in this topic has grown exponentially over the past few years, we believe it's appropriate to express our opinions regarding the current sustainability efforts within the concrete industry.

Our observations stem from our recent participation in the virtual 11th ACI/RILEM International Conference on Cementitious Materials and Alternative Binders for Sustainable Concrete.<sup>1</sup> While we congratulate the conference organizers and their technical support company for an excellently conducted virtual conference, we are also concerned that many of the presentations and papers demonstrate that our industry continues to examine many of the same topics that have been discussed at previous conferences.

## Presentation Takeaways

Because the proceedings comprise 761 pages, we'll start with our reflections on a few topics commonly covered by many speakers, followed by our observations on topics covered by four speakers in particular.

As always at these conferences, we were repeatedly reminded that portland cement production is responsible for about 6 to 8% of the world's total CO<sub>2</sub>. However, the most recent report from the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)<sup>2</sup> states that cement production accounts for about 4% of global CO<sub>2</sub> production, from both fossil fuel consumption and decalcification of limestone. This report also states that the carbonation of concrete will absorb around half of the CO<sub>2</sub> emitted during cement production.

On the production side, the true value is probably between those cited by the speakers and that provided in the IPCC report. On the sequestration side, it must be kept in mind that

the greater absorption of CO<sub>2</sub> comes from lower-quality concrete. Because of the lower water content typically used in concrete in the United States, carbonation is rarely seen. The same is probably true in other countries, so we believe the IPCC report is overly optimistic.

There were many papers on alternative cements and alternative supplementary cementitious materials (SCMs). Certainly, these are hot topics for research. It will be interesting to see if any of these materials achieve commercialization; however, their success depends largely upon finding a commercial partner with deep pockets and patience. As Holland and Hover recently noted in *Concrete International*,<sup>3</sup> it is a very large step from the laboratory to commercialization, standardization, and acceptance into general use.

Maria Juenger reminded us that a natural material need only be as reactive as fly ash to be considered a new pozzolanic resource. This is a relatively low bar, and it means that many more materials may be considered for use as SCMs, particularly if only specific applications are considered.

Doug Hooton summed up the options for using less portland cement:

- Optimize aggregate gradation to minimize paste. Most concrete in the United States is still being made with only fine and coarse aggregates. To use more than one size fraction of coarse aggregate is an easy win that requires investment on the part of concrete and aggregate producers. And that change comes with a rapid return on investment through the concurrent reduction in cement;
- Achieve good workability and a low water-cementitious materials ratio (*w/cm*) using water-reducing and high-range water-reducing admixtures rather than by adding more water and cement. This is another easy win. It's incredible

that some industry members continue to argue that reaching a low  $w/cm$  requires mixtures with high cement contents; and

- Use limestone blended cement. While there is still a hesitancy to use this material, research has shown that durable mixtures are achieved using the maximum amount of cement replacements currently available.

Jean-Martin Lessard, a PhD candidate from the Université de Sherbrooke, presented an interesting modeling concept for cement and SCM production and use. He reminded us that to meet expected increasing concrete needs, cement plants will need to continue to produce at current capacity. Lessard's emphasis was on the increasing use of blended cements to reduce the clinker factor:

“Reducing the clinker-to-cement ratio in blended cement production is a promising solution for achieving global greenhouse gas (GHG) savings; this significantly reduces the carbon intensity per ton of blended cement produced. A consequence that is not often discussed is that it becomes possible for cement plants to produce more blended cement for the same clinker production capacity. Therefore, we must anticipate that this leverage will change the current supply and demand dynamics of SCMs and cement globally. For instance, cement manufacturers in the northeastern U.S. states—which lack sufficient production capacity to meet their current cement needs—could reduce their reliance on foreign cement imports through this lever”. (source: communication after the conference)

Unfortunately, while blended cements do offer the opportunity to reduce the carbon footprint, they have traditionally not been widely used in the United States. To achieve the reduction of clinker content that these products offer, there needs to be a change in the level of acceptance for blended cements.

Karen Scrivener presented some of her work on limestone calcined clay cement (LC3). This material has great potential to replace significant amounts of portland cement. The product is approximately 50% portland cement clinker, 30% calcined clay, and 15% limestone. It offers a significant reduction in CO<sub>2</sub> from portland cement clinker, but it is not without its own CO<sub>2</sub> contribution. LC3 cement

is currently not commercially available in the United States. Like any other new material, LC3 will require a manufacturer willing to invest the time and funding to bring the material into wide use. In correspondence subsequent to the conference, Scrivener wrote that the material does meet the requirements for an ASTM blended cement. While that recognition resolves a standards issue, it also raises the issue of blended cement traditionally not being widely accepted in the United States. Commercialization of this cement will also require a much greater acceptance of performance-based blended cements.

## Our Conclusions

Based on our sustainability experience and our observations from the latest conference, we have drawn some conclusions:

- Current efforts at cement replacement using SCMs will certainly reduce the amount of CO<sub>2</sub> per cubic yard of concrete. However, this reduction will only carry the industry so far. Even if we were to get 10% replacement in all concrete, that is not going to solve the industry's CO<sub>2</sub> problem;
- The supply of the most commonly used cement replacement material, fly ash, is being reduced in the United States. Coal-fired power plants are being taken offline at a rate that would have been unthinkable just a few years ago. To offset the reduction in production, fly ash suppliers are currently harvesting and processing stored material. Efforts are underway to have these materials, as well as crushed bottom ash, included in ASTM standards. Overall fly ash supply (Table 1) will remain substantial in the short term but may become constrained in the future. Mismatches of location of supply and need are to be expected. However, if all available fly ash were to be used in concrete, it would offset only approximately one-third of current cement use in the United States;
- Recommendations for improving aggregate grading, increased use of water-reducing admixtures, and reducing the clinker factor will help. It is difficult to understand why these simple measures are not more widely specified and implemented;
- At best, cement reduction or limited replacement will extend the time until additional cement plants are required to meet increasing demand. These approaches may also provide time to allow a new material to be brought to market, standardized, and accepted into our codes;
- No one is talking about a reduction in cement and concrete production. Given that a very large infrastructure bill has passed in the United States, cement consumption can be expected to increase. Worldwide, the need for new and replacement infrastructure will continue to increase the demand for portland cement;
- If cement plants continue production at current or increased levels, they are going to continue to produce the current amounts of CO<sub>2</sub> per ton of clinker. There have not been

## Sign up for Concrete SmartBrief

Created by SmartBrief in partnership with ACI, Concrete SmartBrief provides a daily e-mail snapshot of the concrete industry with news from leading global sources. Summaries of what matters to you, written by expert editors, to save you time and keep you informed and prepared.

Welcome to Concrete SmartBrief; sign up at:

[www.smartbrief.com/ACI](http://www.smartbrief.com/ACI)

significant reductions in the amount of CO<sub>2</sub> produced per ton of clinker; and

- As other CO<sub>2</sub> emitters such as coal power plants and carbon-fueled transportation reduce their CO<sub>2</sub> output, the *percentage* contribution from portland cement production will actually *increase*. This increase will bring more scrutiny on the concrete industry. This is certainly not a desirable outcome. Finally, going forward, it seems there are several choices:
- Use as much cement replacement as is available to allow time for new materials to be developed, standardized, and appear in the building codes;
- Improve the acceptance of blended cements in the United States. The practice of adding portland cement and other cementitious materials separately must be changed to allow maximum use of new materials that may be composed of several ingredients;
- Develop cement replacement materials with a lower carbon footprint that will reduce or replace current portland cement production. Such materials are being developed, but they are not currently commercially available. Success will be measured when cement plants are taken offline or converted to produce less carbon-intensive materials; and
- Deal with the CO<sub>2</sub> emissions from cement production by some sort of capture and disposal. While reuse of captured CO<sub>2</sub> is a possibility, it will add to the cost of portland cement, which may be unacceptable but also may be unavoidable. Having been personally involved in one such effort, one author (Holland) knows that carbon capture and reuse is a difficult and expensive approach. It was interesting that no research was reported on this topic at the latest conference.

The future of the cement and concrete industry is in our hands. However, without significant action on our part, it is only a matter of time until the industry may be controlled by regulators.

Note: As this paper was being completed, California enacted a new law, described in Reference 4. In December 2021, the governor of New York signed the Low-Embodied-Carbon Concrete Leadership Act.<sup>5</sup> The regulatory process has already started.

## References

1. "11th ACI/RILEM International Conference on Cementitious Materials and Alternative Binders for Sustainable Concrete," SP-349, A. Tagnit-Hamou, ed., American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2021, 773 pp.
2. "Climate Change 2021: The Physical Science Basis," Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, Aug. 2021, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.
3. Holland, T.C., and Hover, K.C., "Proposed Data Sheet for Alternative Cementitious Materials," *Concrete International*, V. 42, No. 8, Aug. 2020, pp. 43-47.
4. Leggate, J., "New California Law Will Set Cement Sector Strategy

**Table 1:**  
Fly ash production and use, millions of tons\*

Fly ash	Year	
	2019	2020
Total production	29.3	26.5
Total used	17.8	17.1
Used in concrete and cement production	15.2	13.4
Used in other applications	2.6	3.7
Available	11.5	9.4

\*Data from the American Coal Ash Association

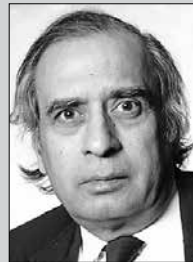
to Cut GHG Emissions," *Engineering News-Record*, Oct. 10, 2021, <https://www.enr.com/articles/52613-new-california-law-will-set-cement-sector-strategy-to-cut-ghg-emissions>.

5. Leggate, J., "New York Governor Signs Low-Embodied-Carbon Concrete Bill," *Engineering News-Record*, Jan. 4, 2022, <https://www.enr.com/articles/53355-new-york-governor-signs-low-embodied-carbon-concrete-bill>.

6. Malhotra, V.M., "Making Concrete 'Greener' with Fly Ash," *Concrete International*, V. 21, No. 5, May 1999, pp. 61-66.

7. Mehta, P.K., "Concrete Technology for Sustainable Development," *Concrete International*, V. 21, No. 11, Nov. 1999, pp. 47-53.

Selected for reader interest by the editors.



ACI Honorary Member **Mohan Malhotra** authored one of the earliest papers in *Concrete International* on sustainability in May 1999.<sup>6</sup> He has been the organizer of numerous sustainability conferences and workshops as well as authoring papers on a continuous basis. Malhotra and Kumar Mehta (author of another of the first ACI papers on sustainability in

November 1999<sup>7</sup>) were the first recipients of the ACI Concrete Sustainability Award in 2012.



ACI Honorary Member **Terry Holland**, as ACI Vice President in the early 2000s, formed the Board Task Group on Sustainability, which was chaired by Mohan Malhotra. This task group has evolved into ACI Committee 130, Sustainability of Concrete. In 2003, Holland attended the U.S. Green Building Council's (USGBC) Greenbuild conference to make the initial outreach

from ACI to that organization. The attempt was rebuffed because USGBC viewed ACI as a trade organization. Interestingly, in their LEED training class at that event, they referred to concrete by the ton rather than by the cubic yard. Holland also received the 2014 ACI Concrete Sustainability Award.

# Reflexiones sobre cemento, SCM, concreto y CO<sub>2</sub>

*La industria debe ir más allá del reemplazo del clinker para reducir nuestra huella*

*por Mohan Malhotra y Terry Holland*

Como atestiguan las biografías de nuestros autores, hemos apoyado activamente los esfuerzos de sostenibilidad de nuestra industria durante décadas. Y debido a que el interés en este tema ha crecido exponencialmente en los últimos años, creemos que es apropiado expresar nuestras opiniones con respecto a los esfuerzos actuales de sustentabilidad dentro de la industria del concreto.

Nuestras observaciones se derivan de nuestra reciente participación en la 11.<sup>a</sup> Conferencia Internacional Virtual ACI/RILEM sobre materiales cementantes y aglutinantes alternativos para el concreto sostenible<sup>1</sup>. Si bien felicitamos a los organizadores de la conferencia y a su compañía de soporte técnico por una conferencia virtual excelentemente realizada, también nos preocupa que muchas de las presentaciones y documentos demuestran que nuestra industria continúa examinando muchos de los mismos temas que se han discutido en conferencias anteriores.

## Conclusiones de las presentaciones

Debido a que las actas comprenden 761 páginas, comenzaremos con nuestras reflexiones sobre algunos temas comúnmente tratados por muchos ponentes, seguidos de nuestras observaciones sobre temas tratados por cuatro ponentes en particular.

Como siempre en estas conferencias, se nos recordó repetidamente que la producción de cemento portland es responsable de entre el 6 y el 8 % del CO<sub>2</sub> total del mundo. Sin embargo, el informe más reciente del

Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC)<sup>2</sup> establece que la producción de cemento representa alrededor del 4% de la producción mundial de CO<sub>2</sub>, tanto por el consumo de combustibles fósiles como por la descalcificación de la piedra caliza. Este informe también establece que la carbonatación del concreto absorberá alrededor de la mitad del CO<sub>2</sub> emitido durante la producción de cemento.

Por el lado de la producción, el verdadero valor probablemente esté entre los citados por los ponentes y el proporcionado en el informe del IPCC. Por el lado de la extracción, hay que tener en cuenta que la mayor absorción de CO<sub>2</sub> proviene del concreto de menor calidad. Debido al menor contenido de agua que normalmente se usa en el concreto en los Estados Unidos, rara vez se observa carbonatación. Probablemente lo mismo sea cierto en otros países, por lo que creemos que el informe del IPCC es demasiado optimista.

Hubo muchas investigaciones sobre cementos alternativos y materiales cementicios suplementarios (SCM). Ciertamente, estos son temas importantes para la investigación. Será interesante ver si alguno de estos materiales logra comercializarse; sin embargo, su éxito depende en gran medida de encontrar un socio comercial con mucha liquidez y paciencia. Como señalaron recientemente Holland y Hover en Concrete International,<sup>3</sup>

es un gran paso desde el laboratorio hasta la comercialización, la estandarización y la aceptación para el uso general.

Maria Juenger nos recordó que un material natural solo necesita ser tan reactivo como las cenizas volantes para ser considerado un nuevo recurso puzolánico. Esta es una barrera relativamente baja, y significa que se pueden considerar muchos más materiales para su uso como SCM, particularmente si solo se consideran aplicaciones específicas.

Doug Hooton resumió las opciones para usar menos cemento portland:

- Optimizar la gradación del agregado para minimizar la pasta. La mayor parte del concreto en los Estados Unidos todavía se fabrica solo con agregados finos y gruesos. Usar más de una fracción de tamaño de agregado grueso es una victoria fácil que requiere inversión por parte de los productores de concreto y agregados. Y ese cambio viene con un rápido retorno de la inversión a través de la reducción simultánea de cemento;

- Lograr una buena trabajabilidad y un bajo contenido de agua - materiales cementicios (w/cm) usando aditivos reductores de agua y reductores de agua de alto rango en lugar de agregar más agua y cemento. Esta es otra victoria fácil. Es increíble que algunos miembros de la industria sigan argumentando que alcanzar una relación w/cm baja requiere mezclas con altos contenidos de cemento; y

- Usar cemento compuesto con piedra caliza. Si bien todavía hay dudas sobre el uso de este material, la investigación ha demostrado que las mezclas duraderas se logran utilizando la cantidad máxima de reemplazos de cemento disponibles actualmente.

Jean-Martin Lessard, candidato a doctorado de la Universidad de Sherbrooke, presentó un concepto de modelado interesante para la producción y el uso de cemento y SCM. Nos recordó que, para satisfacer las crecientes necesidades de concreto previstas, las plantas de cemento deberán seguir produciendo a la capacidad actual. El énfasis de Lessard estaba en el uso cada vez mayor de cementos mezclados para reducir el factor de clínker:

“Reducir la relación del clínker con cemento en la producción de cemento mezclado es una solución prometedora para lograr ahorros globales de gases de efecto invernadero (GEI); esto reduce significativamente la intensidad de carbono por tonelada de cemento mezclado producido. Una consecuencia que no suele discutirse es que las plantas de cemento pueden producir más cemento mezclado para la misma capacidad de producción de clínker. Por lo tanto, debemos anticipar que este apalancamiento cambiará la dinámica actual de oferta y demanda de los SCM y del cemento a nivel mundial. Por ejemplo, los fabricantes de cemento en los estados del noreste de los EE. UU., que carecen de la capacidad de producción suficiente para satisfacer sus necesidades actuales de cemento, podrían reducir su dependencia de las importaciones de cemento extranjero a través de esta palanca”. (fuente: comunicado posterior a la conferencia)

Desafortunadamente, aunque los cementos compuestos ofrecen la oportunidad de reducir la huella de carbono, tradicionalmente no se han utilizado mucho en los Estados Unidos. Para lograr la reducción del contenido de clínker que ofrecen estos productos, es necesario que haya un cambio en el nivel de aceptación de los cementos compuestos.

Karen Scrivener presentó parte de su trabajo sobre cemento de arcilla calcinada con piedra caliza (LC3). Este material tiene un gran potencial para reemplazar cantidades significativas de cemento portland. El producto es aproximadamente 50% clínker de cemento portland, 30% arcilla calcinada y 15% piedra caliza. Ofrece una reducción significativa de CO<sub>2</sub> del clínker de cemento portland, pero no deja de tener su propia contribución de CO<sub>2</sub>.

El cemento LC3 actualmente no está disponible comercialmente en los Estados Unidos. Como cualquier otro material nuevo, LC3 requerirá un fabricante dispuesto a invertir el tiempo y los fondos para llevar el material a un uso generalizado. En correspondencia posterior a la conferencia, Scrivener escribió que el material cumple con los requisitos

para un cemento compuesto de ASTM. Si bien ese reconocimiento resuelve un problema de estándares, también plantea el problema de que el cemento compuesto tradicionalmente no es ampliamente aceptado en los Estados Unidos. La comercialización de este cemento también requerirá una aceptación mucho mayor de los cementos compuesto basados en el desempeño.

## Nuestras Conclusiones

Basándonos en nuestra experiencia de sostenibilidad y nuestras observaciones de la última conferencia, hemos sacado algunas conclusiones:

- Los esfuerzos actuales para reemplazar el cemento usando SCM ciertamente reducirán la cantidad de CO<sub>2</sub> por yarda cúbica de concreto. Sin embargo, esta reducción solo llevará a la industria hasta cierto punto. Incluso si obtuviéramos un 10% de reemplazo en todo el concreto, eso no resolverá el problema de CO<sub>2</sub> de la industria;

- El suministro del material de reemplazo de cemento más utilizado, las cenizas volantes, se está reduciendo en los Estados Unidos. Las centrales eléctricas de carbón se están desconectando a un ritmo que habría sido impensable hace solo unos años. Para compensar la reducción de la producción, los proveedores de cenizas volcánicas actualmente están cosechando y procesando el material almacenado. Se están realizando esfuerzos para que estos materiales, así como las cenizas de fondo trituradas, se incluyan en las normas de la ASTM. El suministro general de cenizas volantes (Tabla 1) seguirá siendo sustancial a corto plazo, pero puede verse limitado en el futuro. Es de esperar que haya discrepancias entre la ubicación de la oferta y la necesidad. Sin embargo, si todas las cenizas volantes disponibles se usaran en concreto, compensaría solo aproximadamente un tercio del uso actual de cemento en los Estados Unidos;

- Las recomendaciones para mejorar la clasificación de los agregados, aumentar el uso de aditivos reductores de agua y reducir el factor de escoria ayudarán. Es difícil entender por qué estas simples medidas no se especifican e implementan más ampliamente;

- En el mejor de los casos, la reducción de cemento o el reemplazo limitado extenderán el tiempo hasta que se requieran plantas de

cemento mezclados para satisfacer la creciente demanda. Estos enfoques también pueden proporcionar tiempo para permitir que un nuevo material sea lanzado al mercado, estandarizado y aceptado en nuestros códigos;

- Nadie habla de una reducción en la producción de cemento y concreto. Dado que se ha aprobado un proyecto de ley de infraestructura muy grande en los Estados Unidos, se puede esperar que aumente el consumo de cemento. A nivel mundial, la necesidad de infraestructura nueva y de reemplazo seguirá aumentando la demanda de cemento portland;

- Si las plantas de cemento continúan produciendo a los niveles actuales o mayores, continuarán produciendo las cantidades actuales de CO<sub>2</sub> por tonelada de clínker. No ha habido reducciones significativas en la cantidad de CO<sub>2</sub> producido por tonelada de clínker; y

- A medida que otros emisores de CO<sub>2</sub>, como las centrales eléctricas de carbón y el transporte alimentado con carbono, reduzcan su producción de CO<sub>2</sub>, el porcentaje de contribución de la producción de cemento portland en realidad aumentará. Este aumento traerá más escrutinio sobre la industria del concreto. Esto ciertamente no es un resultado deseable.

Finalmente, de cara al futuro, parece que hay varias opciones:

- Usar tanto cemento de reemplazo como esté disponible para dar tiempo a que se desarrollen, estandaricen y aparezcan nuevos materiales en los códigos de construcción;

- Mejorar la aceptación de los cementos compuestos en los Estados Unidos. La práctica de agregar cemento portland y otros materiales cementantes por separado debe cambiarse para permitir el máximo uso de nuevos materiales que pueden estar compuestos por varios ingredientes;

- Desarrollar materiales de reemplazo del cemento con una menor huella de carbono que reduzcan o reemplacen la producción actual de cemento portland. Dichos materiales se están desarrollando, pero actualmente no están disponibles comercialmente. El éxito se medirá cuando las plantas de cemento

se desconecten o se conviertan para producir materiales menos intensivos en carbono; y

- Tratar las emisiones de CO<sub>2</sub> de la producción de cemento mediante algún tipo de captura y eliminación. Si bien la reutilización del CO<sub>2</sub> capturado es una posibilidad, aumentará el costo del cemento portland, lo que puede ser inaceptable pero también inevitable. Habiendo estado involucrado personalmente en uno de esos esfuerzos, un autor (Holland) sabe que la captura y reutilización de carbono es un enfoque difícil y costoso. Fue interesante que no se informó de ninguna investigación sobre este tema en la última conferencia.

El futuro de la industria del cemento y del concreto está en nuestras manos. Sin embargo, sin una acción significativa de nuestra parte, es solo cuestión de tiempo hasta que la industria pueda ser controlada por los reguladores.

Nota: Mientras se completaba este documento, California promulgó una nueva ley, descrita en la referencia 4. En diciembre del 2021, el gobernador de Nueva York firmó la Ley de Liderazgo del Concreto Bajo en Carbono Incorporado.<sup>5</sup> El proceso regulatorio ya comenzó.

**Tabla 1: Cenizas volantes, usos y producción en millones de toneladas**

Ceniza Volante	Año	
	2019	2020
Producción total	29.3	26.5
Total usado	17.8	17.1
Usado de la producción de cemento y concreto	15.2	13.4
Otras aplicaciones	2.6	3.7
Disponibles	11.5	9.4

## Referencias

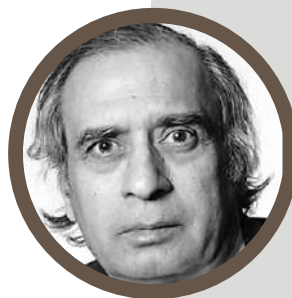
1. "11th ACI/RILEM International Conference on Cementitious Materials and Alternative Binders for Sustainable Concrete," SP-349, A. Tagnit-Hamou, ed., American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2021, 773 pp.
2. "Climate Change 2021: The Physical Science Basis," Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, Aug. 2021, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.
3. Holland, T.C., and Hover, K.C., "Proposed Data Sheet for Alternative Cementitious Materials," Concrete International, V. 42, No. 8, Aug. 2020, pp. 43-47.

4. Leggate, J., "New California Law Will Set Cement Sector Strategy to Cut GHG Emissions," Engineering News-Record, Oct. 10, 2021, <https://www.enr.com/articles/52613-new-california-law-will-set-cement-sector-strategy-to-cut-ghg-emissions>.

5. Leggate, J., "New York Governor Signs Low-Embodied-Carbon Concrete Bill," Engineering News-Record, Jan. 4, 2022, <https://www.enr.com/articles/53355-new-york-governor-signs-low-embodied-carbon-concrete-bill>.

6. Malhotra, V.M., "Making Concrete 'Greener' with Fly Ash," Concrete International, V. 21, No. 5, May 1999, pp. 61-66.

7. Mehta, P.K., "Concrete Technology for Sustainable Development," Concrete International, V. 21, No. 11, Nov. 1999, pp. 47-53. Selected for reader interest by the editors.



**Mohan Malhotra**, Miembro Honorario del ACI, fue autor de uno de los primeros artículos sobre sustentabilidad en Concrete International en mayo de 1999.<sup>6</sup> Ha sido el organizador de numerosas conferencias y talleres sobre sustentabilidad, además de escribir artículos de manera continua. Malhotra y Kumar Mehta (autor de otro de los primeros artículos de ACI sobre sustentabilidad en noviembre de 1999<sup>7</sup>) fueron los primeros beneficiarios del ACI Concrete Premio a la Sustentabilidad en 2012



**Terry Holland**, Miembro Honorario del ACI, como vicepresidente de ACI a principios 2000, formó el Grupo de Trabajo de la Junta sobre Sostenibilidad, presidido por Mohan Malhotra. Este grupo de tareas se ha convertido en el Comité 130 de ACI, Sostenibilidad de hormigón. En 2003, Holanda asistió a la U.S. Green la conferencia Greenbuild del Building Council (USGBC) para hacer el alcance inicial de ACI a esa organización. El intento fue rechazado porque USGBC consideraba a ACI como una organización comercial. Curiosamente, en su clase de capacitación LEED en ese evento, se refirieron al concreto por tonelada en lugar de por yarda cúbica. Holanda también recibió el 2014 Premio ACI a la Sustentabilidad del Concreto.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de Perú

*Título: Reflexiones sobre cemento, SCM, concreto y CO<sub>2</sub>*



*Traductor  
Walter Jesús Sánchez*



*Revisor Técnico:  
Luciano López Vinatea*

**aci CONCRETE CONVENTION**  
THE WORLD'S GATHERING PLACE FOR ADVANCING CONCRETE

# Construya la cimentación de su red de conocimiento de concreto

**Octubre 23 al 27 de 2022**  
Hotel Hyatt Regency, Dallas, Tx. USA.

Aprenda de sus colegas, visite la exhibición de productos y servicios, reuniones para incrementar sus redes sociales en concreto, disfrute del "Concrete Mixer" y aproveche la oportunidad de convivir con sus colegas.

Revise el programa de eventos y regístrese en  
[www.aciconvention.org](http://www.aciconvention.org)