

Specifying Architectural Concrete

Q. *I'm working on a project that includes architectural formed concrete elements. What requirements should be included in contract documents? Are full-scale field mockups required? How can I define an acceptable amount of bugholes to be allowed on the formed surfaces?*

A. Section 6 of ACI 301-20¹ provides information that is required to define the scope and finishes for architectural concrete. The Mandatory Requirements Checklist instructs the specifier to include the following items in contract documents:

- Designating the portions of the project to be constructed as architectural concrete and specifying requirements for each designated area (Section 6.1.1);
- Specifying the cone diameter for form ties (Section 6.2.1.8(a)); and
- Specifying which of the finishes listed in Section 6.3.9 (textured, exposed aggregate, abrasive blast, mechanical tooling, or as-cast formed finish) or other finishes that are required.

Additional requirements can be found in the Optional Requirements Checklist.

Per Section 6.1.3.2(a), field mockups must be provided for all concrete elements designated as architectural concrete. They will be used to establish acceptance criteria for the project.

The mockups should include repaired area(s) to define acceptable color and texture matches if any repairs are needed. Section 3.5.4 of ACI 303R-12² suggests that the repair should be aged at least 1 month to provide a true indication of its color in service. After mockup(s) have been constructed, the owner's inspection agency should review the specifications and meet with the architect/engineer and contractor to avoid ambiguities and confirm evaluation criteria for the final product against the mockup(s) (Section 3.5.6.1 of ACI 303R-12).

Details regarding constructing mockups and acceptance of architectural concrete based on mockups are discussed in Section 6.1.4.4 of ACI 301-20. Completed portions of architectural concrete will be checked by the architect/engineer for conformance with accepted field mockups (Section 6.1.4.5(a)). Unacceptable concrete surfaces will have to be repaired or replaced (Section 6.1.4.5(b)). Per Section 6.3.12, the final acceptance of architectural concrete (with

surface repairs and patching of tie holes) is based on matching it with approved field mockups viewed in daylight at 20 ft (6 m).

To help describe mockups in contract documents, ACI 347.3R-13³ provides information about different categories of formed concrete surfaces and pertaining requirements, as well as visible effects on as-cast formed surfaces (refer to Tables 3.1a and 3.1b, respectively). The information on concrete surface void ratios on formed surfaces (bugholes) and suggested concrete placement practices to achieve the desired appearance can be found in Table 3.1d. Even though ACI 347.3R is not a specification, items within this document can be rephrased in mandatory language and incorporated into the contract documents.

As stated in ASCC Position Statement #8: "Because bugholes are a natural feature of all as-cast vertical concrete structural components, it is unrealistic to expect that surfaces will be free of bugholes."⁴ However, if bugholes are not acceptable in architectural formed concrete, ASCC concrete contractors recommend specifying a rubbed finish.⁴ Details of the rubbed finish are discussed in Section 5.3.3.3 of ACI 301-20.

References

1. ACI Committee 301, "Specifications for Concrete Construction (ACI 301-20)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2020, 69 pp.
2. ACI Committee 303, "Guide to Cast-in-Place Architectural Concrete Practice (ACI 303R-12)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2012, 32 pp.
3. ACI Committee 347, "Guide to Formed Concrete Surfaces (ACI 347.3R-13)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2013, 17 pp.
4. "ASCC Position Statement #8: Bugholes in Formed Concrete," American Society of Concrete Contractors, St. Louis, MO, Aug. 2011, 1 pp.

Thanks to Bruce A. Suprenant, Technical Director, American Society of Concrete Contractors, St. Louis, MO, USA, for providing the answer to this question.

Questions in this column were asked by users of ACI documents and have been answered by ACI staff or by a member or members of ACI technical committees. The answers do not represent the official position of an ACI committee. Comments should be sent to keith.tosolt@concrete.org.

Especificando concreto arquitectónico

por Marc Maguire y Fray F. Pozo-Lora

P

Estoy trabajando en un proyecto que incluye elementos arquitectónicos de concreto. ¿Qué requisitos deberían incluirse en los documentos del contrato? ¿Se requiere de maquetas a escala real? ¿Como puedo definir una cantidad aceptable de cavidades superficiales en los elementos encofrados?

R

La sección 6 de ACI-301-20¹, proporciona información que es requerida para definir el alcance y los acabados del concreto arquitectónico. La lista de requisitos obligatorios indica al especificador siguientes ítems a incluir en los documentos del contrato:

- Designar las partes del proyecto que serán construidas con concreto arquitectónico y especificar los requerimientos para cada área designada (Sección 6.1.1);
- Especificar el diámetro del cono para los tirantes del encofrado (Sección 6.2.1.8(a)); y
- Especificar cuál de los acabados listados en la Sección 6.3.9 (texturizado, agregado expuesto, chorro abrasivo, realizado herramientas mecánicas o acabado moldeado) o cualquier otro acabado es requerido.

Requerimientos adicionales pueden ser encontrados en la lista de requerimientos opcionales.

De acuerdo con la sección 6.1.3.2(a), se deben realizar maquetas de campo para todos los elementos de concreto designados como arquitectónicos. Estas se utilizarán para establecer los criterios de aceptación del proyecto.

Las maquetas deben incluir áreas reparadas, para así poder definir colores y texturas similares en caso de ser necesaria alguna reparación. La sección 3.5.4. de ACI 303R-12², sugiere que la reparación debe contar al menos con 1 mes de edad para así contar con una indicación real de su color en servicio. Después de construidas las plantillas, la agencia de inspección del propietario deberá revisar las especificaciones y reunirse con el arquitecto/ingeniero y el contratista para evitar ambigüedades y conformar el criterio

de evaluación del producto final con respecto a las maquetas (Sección 3.5.6.1 de ACI 303R-12)

Detalles concernientes a la construcción de las maquetas y la aceptación del concreto arquitectónico basado en las maquetas se discuten en la Sección 6.1.4.4 de ACI 31-20. El arquitecto/ingeniero comprobará la conformidad de las partes terminadas en concreto arquitectónico con respecto a las maquetas de campo aceptadas (Sección 6.1.4.5(a)). Las superficies de concreto designadas como inaceptables tendrán que ser reparadas o remplazadas (Sección 6.1.4.5(b)). De acuerdo con la sección 6.3.12, el criterio final de aceptación o rechazo de concreto arquitectónico (con superficies reparadas y parcheo de agujeros de anclaje) se basa en una comparación con las maquetas de campo aprobadas, vistas a la luz del día a 6 m (20 pies) de distancia.

Para ayudar a describir las maquetas en documentos contractuales, ACI 347.3R-13³ proporciona información sobre diferentes categorías de superficies de concreto encofrado y sus requisitos correspondientes, así como los efectos visibles en las superficies encofradas sin acabado (consultar Tablas 3.1a y 3.1b respectivamente). La información asociada con la tasa de cavidades superficiales por superficie encofrada, así como las prácticas sugeridas de colocación de concreto para lograr la apariencia deseada pueden encontrarse en la Tabla 3.1d. Aunque ACI 347.3R no es una especificación, la información de este documento puede reformularse en lenguaje imperativo e incorporarse en los documentos del contrato.

Como se indica en la declaración de posición número 8 de la ASCC: "Dado que las cavidades superficiales son una característica natural de todos los componentes estructurales verticales

de concreto, no es realista esperar que las superficies estén libres de agujeros"⁴. Sin embargo, si los agujeros no son aceptables en el concreto arquitectónico encofrado, los contratistas de concreto de la ASCC recomiendan especificar un acabado con afinado⁴. Los detalles del acabado con afinado se discuten en la sección 5.3.3.3 de ACI 301-20.

Referencias

1. ACI Committee 301, "Specifications for Concrete Construction (ACI 301-20)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2020, 69 pp.
2. ACI Committee 303, "Guide to Cast-in-Place Architectural Concrete Practice (ACI 303R-12)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2012, 32 pp.
3. ACI Committee 347, "Guide to Formed Concrete Surfaces (ACI 347.3R-13)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2013, 17 pp.
4. "ASCC Position Statement #8: Bugholes in Formed Concrete," American Society of Concrete Contractors, St. Louis, MO, Aug. 2011, 1 pp.

Gracias a Bruce A. Suprenant, director técnico de la Sociedad Americana de Contratistas de Concreto, St. Louis, MO, USA, por proporcionar la respuesta a esta pregunta.

Las preguntas de esta columna fueron formuladas por usuarios de los documentos de ACI y han sido respondidas por el personal de ACI o por uno o varios miembros de los comités técnicos de ACI. Las respuestas no representan la posición oficial de un comité de ACI. Los comentarios deben enviarse a keith.tosolt@concrete.org.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de Colombia

Título: *Especificando concreto arquitectónico*



Traductora y Revisora Técnica:
Dra. Nancy Torres Castellanos