

Neglecting Size Effect Factor for One-Way Shear Strength in Isolated and Combined Foundations

Q. *I am looking for an explanation for Section 13.2.6.2 of ACI 318-19, which states: “For one-way shallow foundations, two-way isolated footings, or two-way combined footings and mat foundations, it is permissible to neglect the size effect factor specified in 22.5 for one-way shear strength and 22.6 for two-way shear strength.”¹*

I would like to know why the size effect factor can be neglected for one-way shear check in isolated and combined foundations. Also, can pile caps be treated the same as isolated foundations?

A. ACI 318-19 permits the licensed design professional to ignore the size effect of one-way shallow foundations, two-way isolated footings, two-way combined footings, and mat foundations. This exception was added to provisions introduced in ACI 318-14² because:

- No failures attributed to the size effect have been observed in these foundation types; and
- Deep concrete foundation members in direct contact with and supported by soil tend to benefit from the redistribution of soil pressures, often inducing load-transfer mechanisms involving struts and arching mechanisms rather than beam action.

The situation for pile caps is not trivial and requires judgment by the licensed design professional for the following reasons. In general, the Code treats pile caps as components of deep foundations. Hence, direct application of the exemption for shallow foundations in Section 13.2.6.2 should not proceed. When not designed using the strut-and-tie method, Section 13.4.6 calls for one-way pile caps to be designed in accordance with Section 22.5 for one-way shear, and two-way pile caps in accordance with Section 22.6 for two-way shear, depending on the geometric characteristics of the pile cap relative to the size and layout of the piles supporting it. Both Sections 22.5 and 22.6 include the size effect on the concrete shear strength formulation. The size effect exemption of Section 13.2.6.2 may be invoked if it is demonstrated that the pile cap behaves as a shallow foundation member, benefitting from direct contact with the soil beneath it.

References

1. ACI Committee 318, “Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-19) and Commentary (ACI 318R-19) (Reapproved 2022),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2019, 624 pp.
2. ACI Committee 318, “Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-14) and Commentary (ACI 318R-14),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2014, 520 pp.

Wet Setting of Reinforcement

Q. *ACI 318-05, Section 7.5.1, very clearly stated that wet sticking of reinforcing bars isn’t allowed: “Reinforcement, including tendons, and post-tensioning ducts shall be accurately placed and adequately supported before concrete is placed, and shall be secured against displacement within tolerances permitted in 7.5.2.”¹ I’m currently battling a contractor about Section 26.6.2.2 in ACI 318-19,² as it is not so clear that it requires bars to be secured prior to concrete placement. Construction workers have wet-stuck the masonry shear wall dowels at the top of foundation walls and then vibrated around them. Do you have*

any guidance on this matter? Is wet sticking of reinforcing bars an acceptable practice?

A. The restriction in ACI 318-05, Section 7.5.1, on adequately supporting reinforcement before concrete placement is no longer included in Section 26.6.2.2 of ACI 318-19. Instead, Commentary Section R26.6.2.2(a) states: “Reinforcement, including bundled bars, should be adequately supported in the forms to prevent displacement by concrete placement or workers.” Even though ACI Committee 318 does not encourage wet setting of

Concrete Q&A

reinforcement, the committee recognizes that this may be necessary in some cases. Therefore, it recommends that reinforcement should be supported before concreting.

Wet setting is more common in residential construction. For example, in ACI 332.1R-18, Guide to Residential Concrete Construction, Section 4.3.6.2 states that: “Unless prohibited by local code, the dowels may be pushed into the fresh concrete (also referred to as wet setting) immediately following striking the final level, or they may be secured to the formwork before concrete placement to maintain their vertical and horizontal positions as well as alignment.”³

In addition, Section 8.2.2.1.2 of ACI 332-20, Code Requirements for Residential Concrete and Commentary, states: “A vertical No. 4 dowel shall extend at least $36d_b$ into the wall and 6 in. into the footing at a maximum of 24 in. on center along the footing. To facilitate positioning before concrete placement, vertical dowels are permitted to be driven into the grade in the bottom of the footing.”⁴

Therefore, wet setting of reinforcement can be used in residential construction as long as the tolerances are maintained and respected.

References

1. ACI Committee 318, “Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-05) and Commentary (ACI 318R-05),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2005, 430 pp.
2. ACI Committee 318, “Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-19) and Commentary (ACI 318R-19) (Reapproved 2022),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2019, 624 pp.
3. ACI Committee 332, “Guide to Residential Concrete Construction (ACI 332.1R-18),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2018, 61 pp.
4. ACI Committee 332, “Code Requirements for Residential Concrete (ACI 332-20) and Commentary,” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2020, 72 pp.

Affordable Resource for Concrete Contractors



Concrete Fundamentals is an easy-to-use book and valuable starting point for someone in the concrete industry.

- Offered in full color and dual units;
- Ideal as a required course textbook or company on-boarding tool;
- Available in English and Spanish; and
- Available as a book or downloadable PDF.

Pricing as low as \$19

Visit concrete.org/store for more information.



American Concrete Institute
Always advancing



Preguntas y Respuestas

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 un miembro o 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.

Despreciar el factor tamaño-efecto para resistencia al corte unidireccional en cimentaciones aisladas y combinadas.

P *Estoy buscando una explicación para sección 13.2.6.2 of ACI 318-19, el mismo que indica: Para zapatas superficiales en una dirección, o zapatas combinadas de dos direcciones y cimientos de losa, está permitido descuidar el factor de efecto de tamaño especificado en 22.5 para resistencia al corte en una dirección y 22.6 para resistencia al corte en dos direcciones.¹*

Me gustaría saber por qué se puede despreciar el factor tamaño efecto para la verificación de corte unidireccional en cimentaciones aisladas y combinadas. Además, ¿se pueden tratar los encepados de pilotes de la misma manera que los cimientos aislados?

R ACI 318-19 permite al profesional con licencia ignorar el efecto de tamaño de cimentaciones unidireccionales superficiales, las zapatas combinadas bidireccionales y las cimentaciones tipo losa. Esta excepción se agregó a las disposiciones introducidas en ACI 31814² porque:

- No se han observado fallas atribuidos al efecto tamaño en estos tipos de fundaciones; y
- Los miembros profundos de cimentaciones de concreto en contacto directo con el suelo y soportados por él tienden a beneficiarse de la redistribución de las presiones del suelo, induciendo a menudo mecanismos de transferencia de carga que involucran puntales y mecanismos de arco en lugar de la acción de vigas.

La situación de los encepados no es trivial y requiere el juicio de un profesional de diseño autorizado por las siguientes razones. En general, el código trata los encepados de pilotes como componentes de cimentaciones profundas. Por lo tanto, no debería procederse con la aplicación directa de la exención para cimentaciones poco profundas de la Sección 13.2.6.2. Cuando no se diseña utilizando el método de puntal y tirante, la Sección 13.4.6 exige que los encepados de pilotes unidireccionales se diseñen de acuerdo con la Sección 22.5 para corte en una dirección, y los encepados de pilotes en dos direcciones de acuerdo con la Sección 22.6 para corte en dos direcciones, en función de las características geométricas del encepado en relación con el tamaño y disposición de los pilotes que lo soportan. Ambas Secciones 22.5 y 22.6 incluyen el efecto del tamaño en la formulación de la resistencia al corte del concreto. Se puede invocar la exención por efecto de tamaño de la Sección 13.2.6.2 si se demuestra que el encepado se comporta como un miembro de cimentación poco profundo, beneficiándose del contacto directo con el suelo debajo de él.

Referencias

1. Comité ACI 318, "Requisitos del código de construcción para estructuras Concreto (ACI 31819) y comentario (ACI 318R19)", American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2019, 623 págs.
2. Comité ACI 318, "Requisitos del código de construcción para estructuras Concreto (ACI 31814) y comentario (ACI 318R14)", American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2014, 519 págs.

Fraguado húmedo del refuerzo.

P ACI 318-05, Sección 7.5.1 muy claramente indica que no se permite el pegado húmedo de barras de refuerzo:
"El refuerzo, incluyendo los tensores deben colocarse con precisión y soportarse adecuadamente antes de colocar el concreto, y deben asegurarse contra desplazamiento dentro de las tolerancias permitidas en 7.5.2."¹

Actualmente estoy deliberando con un contratista sobre la Sección 26.6.2.2 de ACI 318-19², ya que no está tan claro que requiera que las barras se aseguren antes de colocar el concreto. Los trabajadores de la construcción pegaron en húmedo los pasadores de mampostería para muros de corte en la parte superior de los muros de cimientos y luego los hicieron vibrar alrededor de ellos".

¿Alguna orientación sobre este asunto? ¿Es el pegado húmedo de barras de refuerzo una práctica aceptable?

R La restricción en ACI 318-05, Sección 7.5.1, sobre refuerzo de soporte adecuado antes de la colocación de hormigón ya no está incluida en Sección 26.6.2.2 de ACI 318-19.
En cambio, la Sección de Comentario R26.6.2.2(a) establece: "El refuerzo, incluidas las barras agrupadas, debe estar adecuadamente apoyadas en los encofrados para evitar el desplazamiento por la colocación de concreto o por los refuerzos, el comité reconoce que esto puede ser necesario en algunos casos. Por lo tanto, se recomienda apoyar el refuerzo antes del hormigonado.

El fraguado húmedo es más común en la construcción residencial. Por ejemplo, ACI 332.1R18, Guía para la construcción residencial con concreto, en la Sección 4.3.6.2 establece que: "A menos que lo prohíba el código local, las clavijas pueden introducirse en el concreto fresco (también conocido como fraguado húmedo) inmediatamente después de consolidar el nivel final o pueden fijarse al encofrado antes de la colocación del concreto para mantener sus posiciones verticales y horizontales, así como su alineación."³

Además, la Sección 8.2.2.1.2 de ACI 332-20, Requisitos del Código para Concreto Residencial, establece: "Una clavija vertical No. 4 se extenderá al menos $36 d_b$ en la pared y 6 pulgadas en la base a un máximo de 24 pulg. en el centro a lo largo de la base. Para facilitar el posicionamiento antes de la colocación del concreto, se permite clavar clavijas verticales en el nivel en la parte inferior de la zapata."⁴

Por lo tanto, el fraguado húmedo del refuerzo se puede utilizar en construcción residencial siempre que se mantengan y respeten las tolerancias.

Referencias

1. Comité ACI 318, "Requisitos del código de construcción para estructuras Concreto (ACI 318-05) y comentario (ACI 318R19)", American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2019, 623 págs.
2. Comité ACI 318, "Requisitos del código de construcción para estructuras Concreto (ACI 318-14) y comentario (ACI 318R14)", American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2014, 519 págs.

3. Comité ACI 332, “Guía para la construcción residencial en concreto (ACI 332.1R18), Instituto Americano del Concreto, Farmington Hills, MI, 2018, 61 págs.
4. Comité ACI 332, “Requisitos del código para concreto residencial (ACI 332-20) y comentario”, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2020, 70 págs.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de Ecuador Centro y Sur

*Título: Preguntas y Respuestas.
Despreciar el factor tamaño-efecto para resistencia al corte unidireccional en cimentaciones aisladas y combinadas, y Fraguado húmedo del refuerzo.*



*Traductor:
Cristian Vallejo Delgado
Candidato a Arquitecto.
Voluntario ACI Centro Sur Ecuador.*



*Revisor Técnico:
Ing. Santiago Velez
Guayasamin
MSc DIC.*