

Reporte de Evaluación ICC-ES

ESR-3056-SP

Re-emitido Octubre de 2023

Este reporte también contiene:

Revisado Noviembre de 2023


- LABC Suplemento

Subjeto a renovación Octubre de 2024

- FBC Suplemento

Los Reportes de Evaluación de ICC-ES no se deben tomar como referencia para atributos estéticos o atributos no específicamente tratados ni son para ser tomados como un promotor del tema de reporte o como una recomendación para su uso. ICC Evaluation Service, LLC, no garantiza, expresa o implícitamente, que ninguno de los hallazgos u otros asuntos en este reporte, o ningún producto cubierto por este reporte. Esta es una traducción fidedigna de la versión en inglés de este reporte, pero no ha sido sometido a una revisión técnica en español. Para cualquier aclaración de los contenidos técnicos, debe usarse la versión en inglés de este reporte.

Copyright © 2023 ICC Evaluation Service, LLC. Todos los derechos reservados.

<p>DIVISIÓN: 04 00 00 — MAMPOSTERÍA</p> <p>Sección: 04 05 19.16 — Anclajes de Mampostería</p>	<p>TITULAR DEL REPORTE: HILTI, INC.</p>	<p>TEMA DE EVALUACIÓN: ANCLAJES DE TORNILLO HILTI KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, Y KH-EZ CRC DE ACERO AL CARBONO Y ANCLAJES DE TORNILLO KH-EZ SS316 Y KH-EZ C SS316 DE ACERO INOXIDABLE PARA USO EN MAMPOSTERÍA DE CONCRETO RELLENA CON LECHADA FISURADA Y NO FISURADA</p>	
---	--	---	---

1.0 ALCANCE DE LA EVALUACIÓN

Cumpliendo con los siguientes códigos:

- [Código Internacional de la Edificación \(IBC®\)](#) 2021, 2018 y 2015
- [Código Internacional Residencial \(IRC®\)](#) 2021, 2018 y 2015

Para la evaluación del cumplimiento con los códigos adoptados por [Los Angeles Department of Building and Safety \(LADBS\)](#), ver [ESR-3056 Suplemento LABC y LARC](#).

Propiedad evaluada:

Estructural

2.0 USOS

Los tornillos de anclaje Hilti KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 y KH-EZ CRC se usan como anclajes en muros de unidades de mampostería de concreto (CMU) fisurado y no fisurado para anclar componentes de la edificación a la construcción de muros de mampostería rellenos de lechada de concreto de densidad ligera, densidad media o densidad normal. El Sistema de anclaje está diseñado para resistir las cargas estáticas, por viento y sísmicas (Categorías de Diseño Sísmico A hasta F) de Tensión y de cortante.

Los tornillos de anclaje Hilti KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 y KH-EZ CRC son una alternativa a los anclajes colocados in situ descritos en la Sección 8.1.3 (edición 2016 o 2013) de TMS 402/ ACI 530/ ASCE 5, según corresponda, referenciados en la Sección 2107.1 del IBC.

Los tornillos de anclaje Hilti KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 y KH-EZ CRC también pueden ser usados cuando se presente un diseño de ingeniería de acuerdo con la Sección R301.1.3 del IRC.

3.0 DESCRIPCIÓN

3.1 KH-EZ:

Los tornillos de anclaje KH-EZ están compuestos de un cuerpo roscado con cabeza de arandela hexagonal. El anclaje está fabricado de acero al carbono y tratado térmicamente. Tiene un revestimiento de zinc galvanizado de 0.0003 pulgadas (8 µm) de espesor mínimo de acuerdo con DIN EN ISO 4042. El Hilti KH-EZ está disponible en diferentes longitudes con diámetros nominales de 1/4 de pulgada, 3/8 de pulgada, 1/2 de pulgada, 5/8 de pulgada, y 3/4 de pulgada (6.4 mm, 9.5 mm, 12.7 mm, 15.9 mm y 19.1 mm). El KH-EZ se muestra en la [Figura 1](#).

La cabeza hexagonal es más grande que el diámetro del anclaje y está formada con bordes dentados en la parte inferior. El cuerpo del anclaje está formado de roscas en la mayor parte de la longitud del cuerpo del anclaje. El anclaje se instala en agujeros preperforados con una llave de impacto o llave dinamométrica. El roscado del anclaje perfora el material base en los lados del agujero y se engrana con el material base durante su instalación.

3.2 KH-EZ P, KH-EZ PM y KH-EZ PL:

Los anclajes KH-EZ P, KH-EZ PM y KH-EZ PL están compuestos de un cuerpo con cabeza plana redonda con un área dentada en la parte superior de la cabeza con una configuración de estrella de seis puntas. Los KH-EZ P, KH-EZ PM y KH-EZ PL tienen cabezas planas de diferentes tamaños: pequeña (P), mediana (PM) y grande (PL). El anclaje está fabricado de acero al carbono y tratado térmicamente. Tiene un revestimiento de zinc con un espesor mínimo de 0.0003 pulgadas (8 µm) de acuerdo con DIN EN ISO 4042. Los KH-EZ P, KH-EZ PM y KH-EZ PL están disponibles en diámetros nominales de 1/4 de pulgada (6.4 mm). Los KH-EZ P, KH-EZ PM y KH-EZ PL se muestran en la [Figura 2](#).

3.3 KH-EZ CRC:

Los anclajes KH-EZ CRC están compuestos de un cuerpo con cabeza de arandela hexagonal. El anclaje está fabricado de acero al carbono y tratado térmicamente. Tiene un revestimiento de zinc depositado mecánicamente de espesor mínimo de 0.0021 (53 µm) de acuerdo con ASTM B695, Clase 55. El KH-EZ CRC está disponible en diferentes longitudes con diámetros nominales de 3/8 de pulgada, 1/2 de pulgada, 5/8 de pulgada y 3/4 de pulgada (9.5 mm, 12.7 mm, 15.9 mm y 19.1 mm). El KH-EZ CRC se muestra en la [Figura 4](#).

La cabeza hexagonal es más grande que el diámetro del anclaje y está formada con bordes dentados en la parte inferior. El cuerpo del anclaje está formado de roscas en la mayor parte de la longitud del cuerpo del anclaje. El anclaje se instala en agujeros preperforados con una llave de impacto o llave dinamométrica. El roscado del anclaje perfora el material base en los lados del agujero y se engrana con el material base durante su instalación.

3.4 KH-EZ C:

Los anclajes KH-EZ C están compuestos del mismo perfil de rosca que la cabeza hexagonal, pero con cabeza avellanada. El anclaje está fabricado de acero al carbono y tratado térmicamente. Tiene un revestimiento de zinc con un espesor mínimo de 0.0003-pulgadas (8 µm) de acuerdo con DIN EN ISO 4042. El KH-EZ C está disponible en diámetros nominales de 1/4 de pulgada y 3/8 de pulgada (6.4 mm y 9.5 mm). El KH-EZ C se muestra en la [Figura 3](#).

3.5 KH-EZ SS316:

Los tornillos de anclaje KH-EZ SS316 están compuestos de un cuerpo roscado con cabeza de arandela hexagonal. El anclaje está fabricado con material de acero inoxidable AISI Tipo 316. El KH-EZ SS316 está disponible en diferentes longitudes con diámetros nominales de 1/4 de pulgada, 3/8 de pulgada y 1/2 de pulgada (6.4 mm, 9.5 mm y 12.7 mm). El KH-EZ SS316 se muestra en la [Figura 5](#).

La cabeza hexagonal es más grande que el diámetro del anclaje y está formada con bordes dentados en la parte inferior. El cuerpo del anclaje está formado de roscas en casi todo lo largo del cuerpo del anclaje. El anclaje se instala en agujeros preperforados con una llave de impacto o llave dinamométrica. El roscado del anclaje perfora el material base en los lados del agujero y se engrana con el material base durante su instalación.

3.6 KH-EZ C SS316:

Los anclajes KH-EZ C SS316 están compuestos del mismo perfil de rosca que la cabeza hexagonal de acero inoxidable, pero con una cabeza avellanada. El anclaje está fabricado de material de acero inoxidable AISI Tipo 316. El KH-EZ C SS316 está disponible en diámetros nominales de 1/4 de pulgada y 3/8 de pulgada (6.4 mm y 9.5 mm). El KH-EZ C SS316 se muestra en la [Figura 6](#).

3.7 Mampostería de Concreto Rellena de Lechada:

La mampostería de concreto rellena de lechada debe cumplir con el Capítulo 21 del IBC. La resistencia a compresión de la mampostería, f'_m , a los 28 días debe ser de 1,500 psi (10.3 MPa) como mínimo. La mampostería completamente rellena con lechada debe estar construida con los siguientes materiales:

3.7.1 Unidades de Mampostería de Concreto (CMUs):

Los muros de concreto relleno con lechada deben estar contruidos con unidades de mampostería de concreto de extremo abierto o cerrado (CMUs) de densidad ligera, densidad media o densidad normal conforme a con ASTM C90. El tamaño nominal mínimo permisible del CMU es de 8 pulgadas (203 mm) de ancho por 8 pulgadas (203 mm) de alto por 16 pulgadas (406 mm) de largo.

3.7.2 Lechada:

La lechada debe cumplir con la Sección 2103.3 del IBC 2021, 2018 y 2015, Sección R606.2.12 del IRC 2021 y 2018, o con la Sección R606.2.11 del IRC 2015, según corresponda. Alternativamente, la lechada debe tener una resistencia a compresión mínima, cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C1019, igual a la resistencia especificada pero no menor de 2,000 psi (13.8 MPa).

3.7.3 Mortero:

El mortero debe ser Tipo N, S o M, preparado de acuerdo con la Sección 2103.2.1 del IBC 2021, 2018 y 2015, Sección R606.2.8 del IRC 2021 y 2018, o con la Sección R606.2.7 del IRC 2015, según corresponda.

4.0 DISEÑO E INSTALACIÓN

4.1 Diseño por resistencia de anclajes en construcción mediante Unidades de Mampostería de Concreto Completamente Rellenas de Lechada:

4.1.1 General: Las Secciones 4.1 y 4.2 proporcionan los requisitos de diseño por resistencia para los anclajes usados en la construcción mediante unidades de mampostería de concreto completamente rellenas de lechada, donde los anclajes se utilizan para transmitir cargas estructurales mediante tensión, cortante o una combinación de tensión y cortante.

El diseño por resistencia de anclajes de tornillo en construcción mediante unidades de mampostería de concreto rellenas con lechada debe realizarse de acuerdo con las disposiciones para el diseño de tornillos de anclaje en concreto de *ACI 318 (-19 o -14) Capítulo 17*, y *TMS 402-16* modificado por las siguientes secciones. El diseño de acuerdo con este reporte no puede realizarse sin referirse a *ACI 318 (-19 o -14)* con las eliminaciones y modificaciones resumidas en la [Tabla 1A](#).

Este reporte hace referencia a secciones, tablas y figuras de este reporte y de *ACI 318*, con el siguiente método utilizado para diferenciar entre las referencias de ambos documentos:

- Las referencias a las secciones, tablas y figuras procedentes de *ACI 318* están en *cursiva*, con la referencia principal correspondiente a 318-19 y la referencia entre paréntesis correspondiente a 318-14. Por ejemplo, la *Sección 2.2 de ACI 318-19*, que es similar a la *Sección 2.2 de ACI 318-14*, se mostrará como *ACI 318-19 Sección 2.2 (ACI 318-14 Sección 2.2)*.
- Las referencias a las secciones, tablas y figuras procedentes de este reporte no tienen tipo de letra especial, por ejemplo, la Sección 4.2.1.

Cuando el texto de *ACI 318* se cite directamente, generalmente se aplicarán las siguientes modificaciones:

- Se debe sustituir el término “mampostería” por el término “concreto” siempre que aparezca.
- El factor de modificación para reflejar las propiedades mecánicas reducidas para mezclas con agregado de densidad ligera y unidades de densidad ligera, λ_a , debe tomarse como 1.0.

Los siguientes términos debe sustituirse siempre que aparezcan:

Término <i>ACI 318-14/19</i>	Término de reemplazo
f'_c	f'_m
N_{cb}, N_{cbg}	N_{mb}, N_{mbg}
V_{cb}, V_{cbg}	V_{mb}, V_{mbg}
V_{cp}, V_{cpg}	V_{mp}, V_{mpg}

4.1.2 Las restricciones para la colocación de anclajes se indican en la [Tabla 2](#) y [3](#) y se muestran en la [Figura 7](#). Para la construcción de CMU con bloques de extremo cerrado y juntas verticales huecas, además de los

extremos y bordes de los muros, la junta vertical más cercana en una proyección horizontal desde el anclaje se debe considerar como un borde para fines de diseño. La distancia mínima desde la junta vertical adyacente más cercana debe ser el valor $c_{min,HJ}$ provisto en las [Tablas 2 & 3](#), que se mide desde la línea central de la junta vertical en la construcción de CMU con juntas verticales huecas. Para los grupos de anclajes instalados en construcciones de CMU con juntas verticales macizas, la junta vertical más cercana fuera del grupo en una proyección horizontal al grupo se debe considerar como un borde. Si se emplean unidades de extremo abierto, sólo se deben considerar los extremos y bordes de muros para la determinación de la distancia al borde. Para soportes horizontales en muros de CMU completamente rellenos de lechada con aplicaciones de juntas verticales huecas, vea la Sección 4.2.23.

4.2 Modificaciones ACI requeridas para el diseño: La [Tabla 1A](#) proporciona un resumen de todas las secciones ACI 318-19 y ACI 318-14 aplicables para el diseño de tornillos de anclaje en mampostería completamente rellena con lechada. Se proporcionan las secciones modificatorias contenidas en este reporte para su aplicación según corresponda.

4.2.1 Se aplica ACI 318-19 Sección 17.1.1, 17.1.5 y 17.2.2 (ACI 318-14 Sección 17.1.1-17.1.2) con los cambios generales prescritos en la Sección 4.1.1.

4.2.2 En lugar de ACI 318-19 Sección 17.1.2 (ACI 318-14 Sección 17.1.3): Se incluyen las disposiciones de diseño para tornillos de anclaje que cumplen con los criterios de evaluación de ICC-ES AC01.

4.2.3 Se aplica ACI 318-19 Sección 17.1.4, 17.2.1, 17.4.1 and 17.5.1.3.1 (ACI 318-14 Sección 17.1.4-17.2.2) con los cambios generales prescritos en la Sección 4.1.1.

4.2.4 En lugar de ACI 318 Sección 17.4.2 (Sección 17.2.3 o Sección D.3.3): El diseño de anclajes en estructuras asignadas a Categorías de Diseño Sísmico (SDC) C, D, E, o F debe satisfacer los requisitos de esta sección.

4.2.4.1 El diseño de anclajes en zonas de rótulas plásticas de estructuras de mampostería sometidas a fuerzas sísmicas queda fuera del alcance de los criterios de aceptación.

4.2.4.2 El anclaje o grupo de anclajes debe diseñarse para la tensión y cortantes máximos obtenidos de las combinaciones de carga de diseño que incluyen E , con E_h incrementado en Ω_0 . El diseño de la resistencia a la tensión del anclaje debe satisfacer los requisitos de resistencia a la tensión de 4.2.4.3.

4.2.4.3 El diseño de la fuerza de tensión del anclaje para resistir fuerzas sísmicas se debe determinar considerando desde (a) hasta (c) para los modos de fallo dados en la [Tabla 1B](#) asumiendo que la mampostería está fisurada, a menos que se pueda demostrar que la mampostería permanece sin fisuras.

- ϕN_{sa} para un solo anclaje o para el anclaje que soporta el mayor esfuerzo de un grupo de anclajes
- $0.75 \phi N_{mb}$ o $0.75 \phi N_{mbg}$
- $0.75 \phi N_{ma}$ o $0.75 \phi N_{mag}$

4.2.5 Se aplica ACI 318-19 Sección 17.3.1 (ACI 318-14 Sección 17.2.7) con los cambios general prescritos en la Sección 4.1.1.

4.2.6 En lugar de ACI 318-19 Sección 17.5.2 (ACI 318-14 Sección 17.3.1.1): El diseño de anclajes debe ser conforme con la [Tabla 1B](#). Además, el diseño de anclajes debe adecuarse a 4.2.4 para cargas sísmicas.

4.2.7 Se aplica ACI 318-19 Sección 17.5.2.3 (ACI 318-14 Sección 17.3.1.3) con los cambios generales prescritos en la Sección 4.1.1.

4.2.8 Se aplica ACI 318-19 Sección 17.5.1.2 (ACI 318-14 Sección 17.3.2 excluyendo la Sección 17.3.2.1) con los cambios generales prescritos en la Sección 4.1.1.

4.2.9 En lugar de ACI 318-19 Sección 17.5.3 (ACI 318-14 Sección 17.3.3): El factor de reducción de resistencia ϕ para los anclajes en mampostería debe ser como sigue cuando se utilicen las combinaciones de carga LFRD de ASCE 7:

- Para la capacidad de acero de los elementos de acero dúctil definidos en ACI 318-19 Sección 2.3 (ACI 318-14 Sección 2.3), ϕ debe tomarse como 0.75 en tensión y 0.65 en cortante. Cuando no se cumplan los requisitos de ductilidad de ACI 318, ϕ debe tomarse como 0.65 en tensión y 0.60 en cortante.
- Para la capacidad de aplastamiento en cortante ϕ debe tomarse como 0.50.
- En los casos donde la resistencia nominal de anclajes en mampostería esté controlada por la resistencia al arrancamiento o extracción en tensión, ϕ debe tomarse como 0.65 para anclajes que califiquen para la Categoría 1 y 0.55 para anclajes que califiquen para la Categoría 2.

- d) En los casos donde la resistencia nominal de anclajes en mampostería esté controlada por los modos de fallo de cortante, ϕ debe tomarse como 0.70.

4.2.10 Se aplica *ACI 318-19 Sección 17.6.1 (ACI 318-14 Sección 17.4.1)* con los cambios generales prescritos en la Sección 4.1.1.

4.2.11 En lugar de *ACI 318-19 Sección 17.6.2.1 (ACI 318-14 Sección 17.4.2.1)*: La resistencia nominal al arrancamiento en tensión, N_{mb} de un solo anclaje o N_{mbg} de un grupo de anclajes, no debe exceder:

- a) Para un solo anclaje

$$N_{mb} = \frac{A_{Nm}}{A_{Nm0}} \psi_{ed,N,m} \psi_{c,N,m} N_{b,m} \quad (17.6.2.1a)$$

- b) Para un grupo de anclajes

$$N_{mbg} = \frac{A_{Nm}}{A_{Nm0}} \psi_{ec,N,m} \psi_{ed,N,m} \psi_{c,N,m} N_{b,m} \quad (17.6.2.1b)$$

Los factores $\psi_{ec,N,m}$, $\psi_{ed,N,m}$, $\psi_{c,N,m}$ se definen en *ACI 318-19 Secciones 17.6.2.3.1, 17.6.2.4 (ACI 318-14 Secciones 17.4.2.4, 17.4.2.5)*, y en la *Sección 4.2.13*, respectivamente. A_{Nm} es el área de fallo de mampostería proyectada de un solo anclaje o grupo de anclajes que debe aproximarse como la base de la figura geométrica rectilínea que resulta de proyectar la superficie de fallo hacia afuera $1.5 \cdot h_{ef}$ desde las líneas centrales del anclaje o, en el caso de un grupo de anclajes, desde una línea a través de una fila de anclajes adyacentes. A_{Nm} no debe exceder $n \cdot A_{Nm0}$, donde n es el número de anclajes en el grupo que resisten la tensión. A_{Nm0} es el área de fallo de mampostería proyectada de un solo anclaje con una distancia al borde igual o mayor que $1.5 \cdot h_{ef}$.

$$A_{Nm0} = 9h_{ef}^2 \quad (17.6.2.1.4)$$

4.2.12 En lugar de *ACI 318-19 Sección 17.6.2.2.1 (ACI 318-14 Sección 17.4.2.2)*: La Resistencia básica al arrancamiento de mampostería de un solo anclaje en tensión en mampostería fisurada, $N_{b,m}$ no debe exceder

$$N_{b,m(cr,uncr)} = k_{m(cr,uncr)} \sqrt{f'_m} h_{ef}^{1.5} \quad (17.6.2.2.1)$$

Donde

$k_{m,cr}$ = factor de efectividad para la resistencia al arrancamiento en mampostería fisurada

$$= \alpha_{masonry} \cdot k_{c,cr}$$

$k_{c,cr}$ = factor de efectividad para la resistencia al arrancamiento en concreto

$$= 17; \text{ y}$$

$\alpha_{mampostería}$ = factor de reducción para la falta de homogeneidad de los materiales de mampostería en la determinación de la resistencia al arrancamiento

$$= 0.7$$

4.2.13 Se aplica *ACI 318-19 Sección 17.6.2.1.2, 17.6.2.3.1 and 17.6.2.4 (ACI 318-14 Sección 17.4.2.3-17.4.2.5)* con los cambios generales prescritos en la Sección 4.1.1.

4.2.14 En lugar de *ACI 318-19 Sección 17.6.2.5 (ACI 318-14 Sección 17.4.2.6)*: La Resistencia básica al arrancamiento de la mampostería de un solo anclaje en tensión, $N_{b,m}$, debe calcularse utilizando los valores de $k_{m,cr}$ y $k_{m,uncr}$ descritos en la [Tabla 4](#) y [5](#). Cuando el análisis indica que no se espera la formación de fisuras, $N_{b,m}$ debe calcularse utilizando $k_{m,uncr}$ y $\psi_{c,N,m} = 1.0$.

4.2.15 No es necesario considerar *ACI 318-19 Sección 17.6.2.6 (ACI 318-14 Sección 17.4.2.7)* ya que el factor de modificación para anclajes post-instalados, $\psi_{cp,N}$, no se incluye en las Ec. 17.6.2.1a y 17.6.2.1b. (*Ec. 17.4.2.7a y 17.4.2.7b*).

4.2.16 En lugar de *ACI 318-19 Sección 17.6.3.1 (ACI 318-14 Sección 17.4.3.1 o Sección D.5.3.1)*: La resistencia nominal a la extracción de un solo anclaje de tornillo en tensión no debe exceder

$$N_{pn} = \psi_{m,p} N_p \quad (17.6.3.1)$$

donde $\psi_{m,p}$, se define en *ACI 318 Sección 17.6.3.3*.

4.2.17 En lugar de *ACI 318-19 Sección 17.6.3.2.1 (ACI 318-14 Sección 17.4.3.2)*: La resistencia nominal a la extracción de un solo anclaje en mampostería fisurada y no fisurada, $N_{p,cr}$ y $N_{p,uncr}$, respectivamente, se indica en las [Tablas 4](#) y [5](#) de este reporte, y no debe exceder la resistencia al arrancamiento calculada de acuerdo con la Sección 4.2.12 asociada con f'_m .

4.2.18 Se aplica lo siguiente con los cambios generales prescritos en la Sección 4.1.1:

- ACI 318-19 Sección 17.6.3.3 (ACI 318-14 Sección 17.4.3.6)
- ACI 318-19 Sección 17.7.1 excluyendo las Secciones 17.7.1.2a & 17.7.1.2c (ACI 318-14 Sección 17.5.1 excluyendo las Secciones 17.5.1.2a & 17.5.1.2c)
- ACI 318-19 Sección 17.7.2.1-17.7.2.2.1 (ACI 318-14 Secciones 17.5.2.1-17.5.2.2)
- ACI 318-19 Sección 17.7.2.1.2, 17.7.2.3 y 17.7.2.4 (ACI 318-14 Sección 17.5.2.4-17.5.2.6)
- ACI 318-19 Sección 17.7.2.6 (ACI 318-14 Sección 17.5.2.8)
- ACI 318-19 Sección 17.7.3 (ACI 318-14 Sección 17.5.3)
- ACI 318-19 Sección 17.8 (ACI 318-14 Sección 17.6)
- ACI 318-19 Sección 17.9 (ACI 318-14 Sección 17.7)
- ACI 318-19 Sección 26.13.1.5 y 26.13.2.5 (ACI 318-14 Sección 17.8.1)

4.2.19 En lugar de ACI 318-19 Sección 17.7.2.5 (ACI 318-14 Sección 17.5.2.7): Para los anclajes ubicados en una región de la construcción de mampostería donde se anticipa la fisuración, $\psi_{m,v}$ debe tomarse como 1.0. En los casos donde el análisis indique que no hay fisuras en los niveles de servicio, se debe permitir tomar $\psi_{m,v}$ como 1.4.

4.2.20 En lugar de ACI 318-19 Sección 17.9 (ACI 318-14 Sección 17.7): La distancia al borde y el espaciamiento mínimo deben ser los indicados en las [Tablas 2 y 3](#) de este reporte.

4.2.21 [Además de las disposiciones de ACI 318] Para anclajes de tornillo con profundidad de empotramiento de $5d_a \leq h_{ef} \leq 10d_a$ y $h_{ef} \geq 1.5$ pulg., los requisitos de resistencia al arrancamiento deben considerarse satisfactorios mediante los procedimientos de diseño de ACI 318-19 Secciones 17.6.2 y 17.7.2 (ACI 318-14 Sección 17.4.2 y 17.5.2).

4.2.22 [Además de las disposiciones de ACI 318] La resistencia al aplastamiento de la mampostería para anclajes en cortante—La resistencia nominal de un anclaje en cortante regida por el aplastamiento de la mampostería, V_{mc} , debe calcularse utilizando la Ec. (4-1).

$$V_{mc} = 1750 \sqrt[4]{f'_m A_{se,v}} \quad (4.1)$$

4.2.23 [Además de las disposiciones de ACI 318] La determinación de la capacidad a cortante para pernos en soportes horizontales en muros de CMU completamente rellenos de lechada con aplicaciones de juntas verticales huecas asumiendouna longitud de la unidad de mampostería de 16 pulgadas, estándar:

Cuando se coloquen seis o más pernos de anclaje con espaciamiento horizontal uniforme en soportes horizontales continuos de madera o acero que conecten diafragmas de piso y techo a muros de CMU completamente rellenas de lechada con juntas verticales huecas (utilizando bloques de extremo cerrado), la capacidad de corte horizontal y vertical de los pernos puede calcularse de acuerdo con la Ec. (4-2) y Ec. (4-3), respectivamente, en lugar de la Sección 4.1.2.

$$v_{mb,horiz} = 0.75 \cdot V_{gov,horiz} \cdot \frac{12}{s_{horiz}} \quad (4.2)$$

$$v_{mb,vert} = 0.75 \cdot V_{gov,vert} \cdot \frac{12}{s_{horiz}} \quad (4.3)$$

donde

s_{horiz} = espaciamiento horizontal del anclaje en el soporte horizontal, (pulg). Para los espaciamientos del anclaje que son múltiplos de 8 pulgadas, colocar el primer anclaje en el soporte horizontal a un mínimo de 2 pulgadas de la junta vertical y del centro del bloque. Para otros espaciamientos entre anclajes, debe aplicarse la distancia mínima al borde especificada en el reporte de evaluación.

$$V_{gov,horiz} = \text{mín. } (V_{sa}, V_{mb,A}, V_{mc}, V_{mp,A}) \text{ (lb o N)}$$

$$V_{gov,vert} = \text{mín } (V_{sa}, 2 \cdot V_{mb,A}, V_{mc}, V_{mp,A}) \text{ (lb o N)}$$

$$V_{sa} = \text{capacidad a cortante para un solo perno según las } \text{Tablas 6 y 7} \text{ de este reporte (lb o N)}$$

$$V_{mb,A} = \text{capacidad de arrancamiento para un solo perno con distancia al borde de 4 pulg. (lb o N)}$$

$$V_{mc} = \text{capacidad de aplastamiento para un solo perno calculada de acuerdo con la Ec. (4-1) (lb o N)}$$

$V_{mp,A}$ = capacidad de desprendimiento para un solo perno con distancia al borde de 4 pulg. (lb o N)

4.2.24 La interacción debe calcularse según ACI 318-19 Sección 17.8 (ACI 318-14 Sección 17.6) de la siguiente manera:

Si $\frac{V_{ua}}{\phi V_n} \leq 0.2$ para la resistencia de cortante dominante, entonces debe permitirse la resistencia total en tensión:

$$\phi N_n \geq N_{ua}$$

Si $\frac{N_{ua}}{\phi N_n} \leq 0.2$ para la resistencia de tensión dominante, entonces debe permitirse la resistencia total en cortante:

$$\phi V_n \geq V_{ua}$$

Para los otros casos:

$$\frac{N_{ua}}{\phi N_n} + \frac{V_{ua}}{\phi V_n} \leq 1.2 \quad (17.8.3)$$

4.2.25 Se puede utilizar la ecuación parabólica según ACI 318-19 Sección R17.8 (ACI 318-14 Sección R17.6) en lugar de satisfacer la Sección 4.2.23. La ecuación parabólica es la siguiente:

$$\left(\frac{N_{ua}}{\phi N_n}\right)^{5/3} + \left(\frac{V_{ua}}{\phi V_n}\right)^{5/3} \leq 1.0$$

4.3 4.3 Diseño por resistencia de Anclajes en la Construcción mediante Unidades de Mampostería de Concreto Parcialmente Rellenas de Lechada:

4.3.1 En todos los casos, la distancia mínima desde las juntas verticales debe ser el valor $c_{min,HJ}$ provisto en la [Tabla 2](#) y 3, medida desde la línea central de la junta vertical.

4.3.2 No se deben considerar los efectos de grupo entre anclajes en mampostería con lechada y anclajes en mampostería sin lechada.

4.3.3 Los anclajes colocados en celdas rellenas deben diseñarse de acuerdo con las Secciones 4.1 y 4.2, por lo que la distancia al borde de la celda sin relleno debe tomarse como borde libre.

4.3.4 El uso de anclajes en los casos donde se desconoce la ubicación de las celdas rellenas con lechada queda fuera del alcance de este reporte.

4.4 Conversión del diseño por resistencia en Diseño por Tensión Admisible (ASD):

4.4.1 Para los anclajes post-instalados diseñados utilizando combinaciones de carga de Diseño de Tensión Admisible del código de edificación legalmente adoptado debe establecerse utilizando las siguientes ecuaciones:

$$T_{admisible,ASD} = \frac{\phi N_n}{\alpha} \quad (4-4)$$

y

$$V_{admisible,ASD} = \frac{\phi V_n}{\alpha} \quad (4-5)$$

donde

$T_{admisible,ASD}$ = Carga de tensión admisible (lb. o N);

$V_{admisible,ASD}$ = Carga cortante admisible (lb. o N);

N_n = Menor resistencia de diseño de un anclaje o de un grupo de anclajes en tensión, según corresponda y de acuerdo con este reporte, así como con la Sección 1905.1.8 del IBC 2021, 2018 y 2015.

V_n = Menor resistencia de diseño de un anclaje o de un grupo de anclajes a cortante, según corresponda y de acuerdo con este reporte, así como con la Sección 1905.1.8 del IBC 2021, 2018, y 2015.

α = Factor de conversión calculado como promedio ponderado de los factores de carga para la combinación de carga dominante. Además, α debe incluir todos los factores aplicables que se toman en cuenta para los modos de fallo no dúctil y la sobre resistencia requerida; y

ϕ = Factor de reducción de resistencia para el caso de carga y la Categoría de Anclaje.

Se deben aplicar los requisitos de espesor del elemento, distancia al borde y espaciamiento descritos en este reporte.

4.4.2 La interacción debe calcularse según *ACI 318-19 Sección 17.8 (ACI 318-14 Sección 17.6)* de la siguiente manera:

- Para cargas de cortante $V \leq 0.2V_{\text{admisible,ASD}}$, debe permitirse el total de la carga de tensión admisible.
- Para cargas de tensión $T \leq 0.2T_{\text{admisible,ASD}}$, debe permitirse el total admisible de la carga en cortante.
- Para otros casos:

$$\frac{T}{T_{\text{admisible}}} + \frac{V}{V_{\text{admisible}}} \leq 1.2$$

4.5 Instalación

Los parámetros de instalación están provistos en las [Tablas 2 y 3](#) y en las [Figuras 7, 8, 9, 10, 11 y 12](#). Las ubicaciones de los anclajes deben cumplir con este reporte y con los planos y especificaciones aprobados por el oficial a cargo del código. Los anclajes Hilti KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 y KH-EZ CRC deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante publicadas y este reporte. En caso de conflicto, gobierna este reporte. La instalación de juntas verticales debe permitirse únicamente en muros completamente rellenos de lechada construidos con unidades de extremo abierto. Los anclajes deben ser instalados en agujeros perforados en mampostería utilizando brocas con punta de carburo para mampostera que cumplen con ANSI B212.15-1994. Los diámetros nominales de las brocas deben ser igual al diámetro nominal de los anclajes, y los agujeros deben ser perforados a una profundidad que permita un empotramiento adecuado. Se permite utilizar accesorios del Sistema de Aspiración de Polvo (DRS) de Hilti para limpiar el polvo de perforación de la superficie de concreto mientras se perfora. El anclaje debe instalarse dentro de un agujero preperforado utilizando una llave de impacto accionada o instalarse con una llave dinamométrica hasta que se consiga la profundidad nominal de empotramiento adecuada. El torque máximo de la llave de impacto, $T_{\text{impact,max}}$ y el torque máximo de instalación, $T_{\text{inst,max}}$ para la llave de torque manual debe estar de acuerdo con las [Tablas 2 y 3](#). Los anclajes KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 y KH-EZ CRC pueden aflojarse por máximo una vuelta y volver a apretarse con una llave dinamométrica o llave de impacto accionada para facilitar la fijación o reajuste de los artefactos. No se permite la remoción o reinstalación completa de los anclajes.

4.6 Inspección especial:

Como mínimo, se debe proveer inspección especial periódica según el IBC e IRC de acuerdo con las Secciones 1704 y 1705 del IBC. Según el IBC, se deben respetar los requisitos adicionales establecidos en las Secciones 1705 y 1706, cuando corresponda. El inspector especial debe estar presente en la obra inicialmente durante la instalación para verificar el tipo y las dimensiones del anclaje, tipo de mampostería, resistencia a la compresión de la mampostería, identificación del anclaje, dimensiones del agujero, procedimientos de limpieza del agujero, espaciamiento, distancias al borde, dimensiones de la unidad de mampostería, empotramiento del anclaje, torque de apriete, capacidad máxima de torque de la llave de impacto y el cumplimiento con las instrucciones de instalación impresas del fabricante (MPII).

El inspector especial debe verificar la instalación inicial de cada tipo y tamaño de anclaje mecánico por el personal de la construcción in situ. Las instalaciones posteriores del mismo tipo y tamaño de anclajes realizadas por el mismo personal de la construcción se pueden realizar en ausencia del inspector especial. Cualquier cambio en el producto del anclaje que se instale o en el personal que realiza la instalación, requiere una inspección inicial. Para instalaciones continuas durante un periodo extendido, el inspector especial debe realizar inspecciones con regularidad para confirmar una correcta manipulación e instalación del producto.

5.0 CONDICIONES DE USO:

Los anclajes de tornillo Hilti KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 y KH-EZ CRC descritos en este reporte son alternativas adecuadas a lo que se especifica en los códigos listados en la Sección 1.0 de este reporte, sujeto a las siguientes condiciones:

- 5.1** Los anclajes deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones de instalación impresas del fabricante (MPII) y con este reporte. En caso de conflicto, este reporte gobierna.
- 5.2** El tamaño, dimensión y profundidad mínima de empotramiento de los anclajes deben ser los establecidos en este reporte.

- 5.3 Los anclajes han sido evaluados para su uso en construcciones de unidades de mampostería de concreto (CMU) rellenas de lechada fisuradas y no fisuradas con una resistencia mínima a la compresión de 1,500 psi (10.3 MPa) en el momento de instalación del anclaje.
- 5.4 Los valores de diseño por resistencia deben establecerse de acuerdo con la Sección 4.1, 4.2 and 4.3 de este reporte.
- 5.5 Los valores de diseño de tensión admisible deben establecerse de acuerdo con la Sección 4.4 de este reporte.
- 5.6 El diseño de anclajes en construcciones de CMU completamente rellenas de lechada debe evitar la colocación de anclajes en las juntas verticales huecas.
- 5.7 Los documentos de construcción preparados o revisados por un profesional de diseño registrado, cuando lo requieran los estatutos de la jurisdicción donde el proyecto se va a construir, especificando que los tornillos de anclaje deben indicar el cumplimiento con este reporte de evaluación, los códigos aplicables y deben presentarse al oficial a cargo del código para su aprobación.
- 5.8 Debido a que los criterios de aceptación de ICC-ES para la evaluación de datos para determinar el desempeño de los anclajes mecánicos sujetos a fatiga o cargas de choque no están disponibles en este momento, el uso de estos anclajes en estas condiciones queda fuera del alcance de este reporte.
- 5.9 El diseño de anclajes debe ser de acuerdo con las disposiciones para mampostería fisurada donde el análisis indique que puede haber fisuras ($f_t \geq f_r$) en las proximidades del anclaje debido a cargas de servicio o deformaciones durante la vida útil del anclaje.
- 5.10 Los anclajes instalados en la cara o parte superior del CMU de mampostería completamente rellena de lechada, se pueden utilizar para resistir cargas a corto plazo debidas a fuerzas de viento o sísmicas en estructuras asignadas a Categorías de Diseño Sísmico A hasta F según el IBC.
- Las cargas aplicadas a los anclajes deben ajustarse de acuerdo con la Sección 1605.1 del IBC 2021 o con la Sección 1605.2 del IBC 2018 y 2015 para el diseño por resistencia y de acuerdo con la Sección 1605.1 del IBC 2021 o con la Sección 1605.3 del IBC 2018 y 2015 para el diseño de tensión admisible.
- 5.11 No se permite que los anclajes soporten construcciones resistentes al fuego. Cuando el código no lo prohíba, se permite la instalación de los anclajes en construcciones resistentes al fuego, siempre que se cumpla por lo menos una de las siguientes condiciones:
- Los anclajes se usan para resistir fuerzas de viento o sísmicas en Categorías de Diseño Sísmico A y F.
 - Los anclajes que soportan elementos estructurales portantes de cargas de gravedad que están dentro de una envolvente resistente al fuego o membrana resistente al fuego, son protegidos por materiales resistentes al fuego aprobados o han sido evaluados para resistir la exposición al fuego de acuerdo con normas reconocidas.
 - Los anclajes se usan para soportar elementos no estructurales.
- 5.12 El uso de anclajes de tornillo KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, y KH-EZ C de acero al carbono debe limitarse a ubicaciones interiores secas.
- 5.13 El uso de anclajes de tornillo KH-EZ SS316, KH-EZ C SS316 y KH-EZ CRC de acero inoxidable como se especifica en este reporte se permite en exteriores o entornos húmedos.
- 5.14 Se permite el uso de anclajes de tornillo KH-EZ SS316, KH-EZ C SS316 y KH-EZ CRC de acero inoxidable como se especifica en este reporte para contacto con madera tratada con preservantes o retardadores de fuego.
- 5.15 Se debe proveer inspección especial de acuerdo con la Sección 4.6 de este reporte.
- 5.16 Los tornillos de anclaje Hilti KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 y KH-EZ CRC se fabrican bajo un programa de control de calidad sujeto a inspecciones por parte de ICC-ES.

6.0 EVIDENCIA ENVIADA

- 6.1 Los datos están de acuerdo con los [Criterios de Aceptación de ICC-ES para Anclajes Mecánicos en Elementos de Mampostería Fisurados y No Fisurados \[ICC-ES Acceptance Criteria for Mechanical Anchors in Cracked and Uncracked Masonry Elements \(AC01\)\]](#), con fecha de julio de 2023, que incorpora los requisitos de ACI 355.2-19, para uso en mampostería fisurada y no fisurada.
- 6.2 Documentación del control de calidad.

7.0 IDENTIFICACIÓN

- 7.1 En la etiqueta del producto se debe incluir la marca de conformidad ICC-ES, el sello electrónico o el número del reporte de evaluación (ICC-ES ESR-3056) junto con el nombre, la marca registrada, o logo registrado del titular del reporte.
- 7.2 Además, los anclajes se identifican por el empaque etiquetado con el nombre de la compañía (Hilti, Inc.) y la información de contacto, nombre y tamaño del anclaje. Los anclajes tienen las letras KH-EZ (Hex, P, PM, PL, C, C SS316, CRC o SS316) en consecuencia, HILTI, y el diámetro del anclaje y la longitud del anclaje grabados en relieve en la cabeza del anclaje. Las identificaciones son visibles después de la instalación, para su verificación.
- 7.3 La información de contacto del titular del reporte es la siguiente:

HILTI, INC.
7250 DALLAS PARKWAY, SUITE 1000
PLANO, TEXAS 75024
(800) 879-8000
www.us.hilti.com
HiltiTechEng@us.hilti.com

TABLA 1A — SECCIONES ACI 318-19 Y -14 APLICABLES O MODIFICADAS POR ESTE REPORTE

ACI 318-19 Sección	(ACI 318-14 Sección)	Modificados por esta sección del reporte:
2.2	(2.2)	Sin cambios*
2.3	(2.3)	
17.1.1, 17.1.5 & 17.2.2	(17.1.1 – 17.1.2)	
17.1.2	(17.1.3)	Sección 4.2.2
17.1.4, 17.2.1, 17.4.1, & 17.5.1.3.1	(17.1.4 – 17.2.2)	Sin cambios*
17.4.2	(17.2.3)	Sección 4.2.4
17.3.1	(17.2.7)	Sin cambios*
17.5.2	(17.3.1.1)	Sección 4.2.6
17.5.2.3	(17.3.1.3)	Sin cambios*
17.5.1.2	(17.3.2 excluyendo 17.3.2.1)	
17.5.3	(17.3.3)	Sección 4.2.9
17.6.1	(17.4.1)	Sin cambios*
17.6.2.1	(17.4.2.1)	Sección 4.2.11
17.6.2.2.1	(17.4.2.2)	Sección 4.2.12
17.6.2.1.2 & 17.6.2.3 – 17.6.2.4	(17.4.2.3 – 17.4.2.5)	Sin cambios*
17.6.2.5	(17.4.2.6)	Sección 4.2.14
17.6.2.6	(17.4.2.7 – 17.4.2.9)	Sección 4.2.15 y Sección 4.2.16
17.6.3.1	(17.4.3.1)	Sección 4.2.16
17.6.3.2.1	(17.4.3.2)	Sección 4.2.17
17.7.1.1 – 17.7.2.2	(17.5.1.1 – 17.5.2.2)	Sin cambios*
17.7.2.1.2 & 17.7.2.3 – 17.7.2.4	(17.5.2.4 – 17.5.2.6)	
17.7.2.5	(17.5.2.7)	Sección 4.2.19
17.7.2.6	(17.5.2.8)	Sin cambios*
17.7.3	(17.5.3)	
17.8	(17.6)	
R17.8	(R17.6)	
17.9	(17.7)	Sección 4.2.20
26.13.1.5 y 26.13.2.5	(17.8.1)	Sin cambios*

*Las secciones marcadas como "sin cambios" adoptan los cambios generales prescritos en la Sección 4.1.1.

TABLA 1B — RESISTENCIA REQUERIDA DE LOS ANCLAJES EN CMU COMPLETAMENTE RELLENOS DE LECHADA

Modo de Fallo	Anclaje único	Grupo de anclajes ¹	
		Anclaje individual en un grupo	Anclajes como grupo
Resistencia del acero en tensión	$\phi N_{sa} \geq N_{ua}$	$\phi N_{sa} \geq N_{ua,i}$	
Resistencia al arrancamiento de mampostería en tensión	$\phi N_{mb} \geq N_{ua}$		$\phi N_{mbg} \geq N_{ua,g}$
Resistencia a la extracción en tensión	$\phi N_{pn} \geq N_{ua}$	$\phi N_{pn} \geq N_{ua,i}$	
Resistencia del acero en cortante	$\phi V_{sa} \geq V_{ua}$	$\phi V_{sa} \geq V_{ua,i}$	
Resistencia al arrancamiento de mampostería en cortante	$\phi V_{mb} \geq V_{ua}$		$\phi V_{mbg} \geq V_{ua,g}$
Resistencia al aplastamiento de mampostería en cortante	$\phi V_{mc} \geq V_{ua}$	$\phi V_{mc} \geq V_{ua,i}$	
Resistencia al desprendimiento de mampostería en cortante	$\phi V_{mp} \geq V_{ua}$		$\phi V_{mpg} \geq V_{ua,g}$

¹Las resistencias requeridas para los modos de fallo de acero, desprendimiento y aplastamiento deben calcularse para el anclaje sometido a mayor esfuerzo del grupo.



FIGURA 1—TORNILLO DE ANCLAJE HILTI KH-EZ

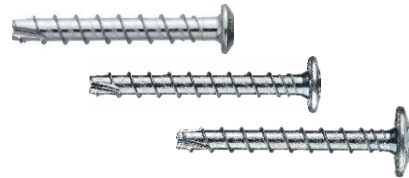


FIGURA 2—TORNILLO DE ANCLAJE HILTI KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL



FIGURA 3—TORNILLO DE ANCLAJE HILTI KH-EZ C



FIGURA 4—TORNILLO DE ANCLAJE HILTI KH-EZ CRC



FIGURA 5—TORNILLO DE ANCLAJE HILTI KH-EZ SS316



FIGURA 6—TORNILLO DE ANCLAJE HILTI KH-EZ C SS316

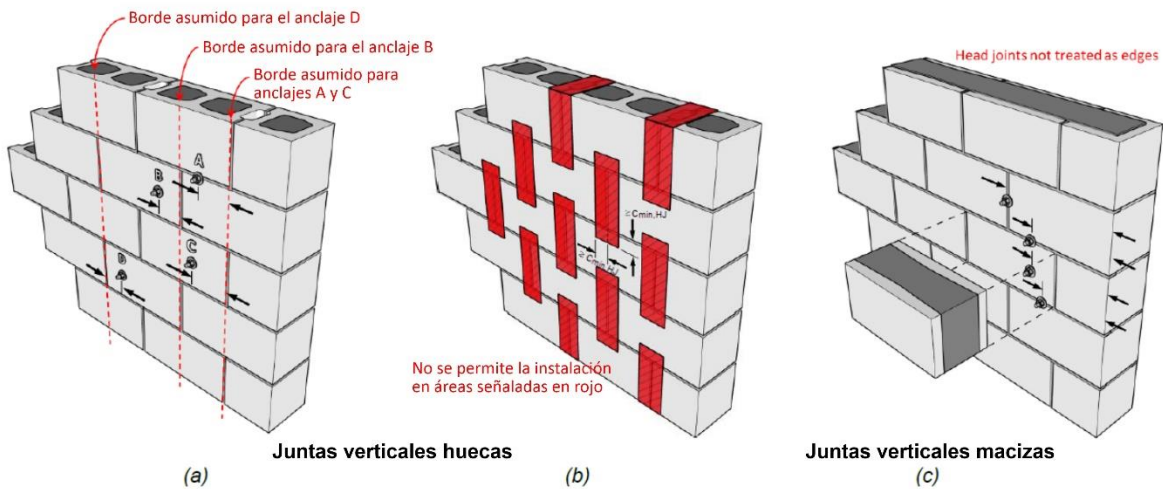


FIGURA 7—(a) Consideraciones sobre la distancia al borde en construcciones CMU completamente rellenas con lechada con juntas verticales huecas, (b) zonas de exclusión en construcciones completamente rellenas con lechada con juntas verticales huecas, y (c) consideraciones sobre la distancia al borde en construcciones CMU completamente rellenas con lechada con juntas verticales macizas. Nota: las dimensiones de los bordes superior e inferior se omiten para mayor claridad.

TABLA 2— INFORMACIÓN PARA INSTALACIÓN DE HILTI KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C Y KH-EZ CRC

Información de Diseño	Símbolo	Unidades	Diámetro Nominal del Anclaje (pulg.)									
			1/4		3/8		1/2		5/8		3/4	
Estilo de Cabeza y Revestimiento	-	-	Cabeza hexagonal P, PM, PL, C		Cabeza hexagonal C		Cabeza hexagonal C (incl. CRC)		Cabeza hexagonal (incl. CRC)		Cabeza hexagonal (incl. CRC)	
Diámetro nominal de la broca	d_o	pulg.	1/4		3/8		1/2		5/8		3/4	
Empotramiento efectivo mín.	h_{ef}	pulg. (mm)	1.18 (30)	1.92 (49)	1.11 (28)	2.50 (64)	1.52 (39)	3.22 (82)	2.39 (61)	3.88 (99)	2.92 (74)	4.84 (123)
Empotramiento nominal	h_{nom}	pulg. (mm)	1 5/8 (41)	2 1/2 (64)	1 5/8 (41)	3 1/4 (83)	2 1/4 (57)	4 1/4 (108)	3 1/4 (83)	5 (127)	4 (102)	6 1/4 (159)
Profundidad mín. de la perforación	h_1	pulg. (mm)	2 (51)	2 7/8 (73)	1 7/8 (48)	3 1/2 (89)	2 5/8 (67)	4 5/8 (117)	3 5/8 (92)	5 3/8 (137)	4 3/8 (111)	6 5/8 (168)
Torque máximo de instalación KH-EZ (Hex, P, PM, PL, C)	$T_{inst,max}^4$	pie-lb (Nm)	7 (9.5)		10 (13.6)		25 (33.9)		38 (51.5)		70 (94.9)	
Torque máximo de instalación KH-EZ CRC	$T_{inst,max}^4$	pie-lb (Nm)	-		10 (13.6)		25 (33.9)		35 (47.5)		45 (61.0)	
Clasificación del torque máximo de la llave de impacto KH-EZ (Hex, P, PM, PL, C, CRC)	$T_{impact,max}^3$	pie-lb (Nm)	66 (89)	100 (136)	66 (89)	332 (450)	157 (213)	332 (450)	332 (450)		332 (450)	
Diámetro mínimo del accesorio	d_f	pulg. (mm)	3/8 (9.5)		1/2 (12.7)		5/8 (15.9)		3/4 (19.1)		7/8 (22.2)	
Espesor mínimo de mampostería	h_{min}	pulg. (mm)	7 5/8 (194)									
Distancia mínima a la junta vertical hueca ¹	$c_{min,HJ}$	pulg. (mm)	2 1/2 (64)		2 1/2 (64)		2 1/2 (64)		2 1/2 (64)		2 1/2 (64)	
Cara del muro	Distancia mínima al borde ¹	c_{min}	4 (102)		4 (102)		4 (102)		4 (102)		4 (102)	
	Espaciamento mínimo del anclaje	s_{min}	4 (102)		4 (102)		4 (102)		4 (102)		4 (102)	
Parte superior del muro	Distancia mínima al borde ^{1,2}	$c_{min,top}$	N/A		N/A		N/A	1 3/4 (44)	N/A	1 3/4 (44)	N/A	
	Espaciamento mínimo del anclaje	$s_{min,top}$	N/A		N/A		N/A	8 (203)	N/A	10 (254)	N/A	

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 pie-lb = 1.356 Nm

¹ La distancia mínima desde el centro de un anclaje a la línea central de una junta vertical hueca (junta de mortero vertical) es $c_{min,HJ}$ como se muestra en la [Figura 7](#). Ver Sección 4.1.2.

² La distancia mínima del extremo desde el centro de un anclaje hasta el extremo de la parte superior del muro CMU es de 4 pulgadas. Las distancias al borde y de extremo se muestran en la [Figura 9](#).

³ Debido a la variabilidad en los procedimientos de medición, el torque publicado de una herramienta de impacto no puede correlacionarse correctamente con los torques de ajuste establecidos arriba. El exceso de torsión puede dañar el anclaje y/o reducir su capacidad de retención.

⁴ El torque máximo de instalación aplica para instalaciones usando una llave de torque calibrada.

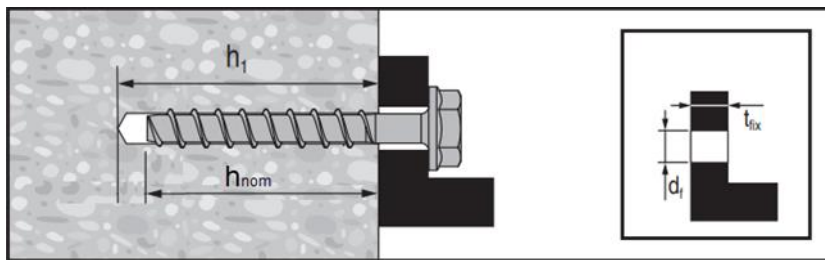


FIGURA 8 — HILTI KH-EZ INSTALADO

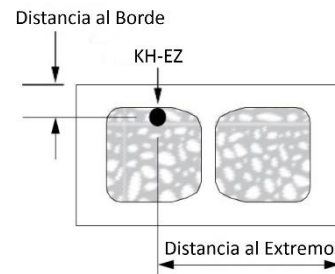


FIGURA 9 – DISTANCIAS AL BORDE Y AL EXTREMO PARA LA INSTALACIÓN EN LA PARTE SUPERIOR DEL MURO

TABLA 3— INFORMACIÓN DE AJUSTES DE INSTALACIÓN DE HILTI KH-EZ SS316

Información de Diseño	Símbolo	Unidades	Diámetro Nominal del Anclaje (pulg.)					
			1/4		3/8		1/2	
Estilo de cabeza	-	-	Hexagonal y C		Hexagonal y C		Hexagonal	
Diámetro nominal de la broca	d_o	pulg.	1/4		3/8		1/2	
Empotramiento efectivo mín.	h_{ef}	pulg. (mm)	1.19 (30)	1.93 (49)	1.49 (38)	2.55 (65)	1.56 (40)	3.26 (83)
Empotramiento nominal	h_{nom}	pulg. (mm)	1 5/8 (41)	2 1/2 (64)	2 (51)	3 1/4 (83)	2 1/4 (57)	4 1/4 (108)
Profundidad mín. de la perforación	h_1	pulg. (mm)	2 (51)	2 7/8 (73)	2 1/4 (57)	3 1/2 (89)	2 5/8 (67)	4 5/8 (117)
Torque máximo de instalación	$T_{inst,max}^4$		2 (2.7)	N/A	N/A		N/A	
Clasificación del torque máximo de la llave de impacto	$T_{impact,max}^3$	pie-lb (Nm)	N/A	66 (89)	100 (136)		157 (213)	
Diámetro mínimo del accesorio	d_f	pulg. (mm)	3/8 (9.5)		1/2 (12.7)		5/8 (15.9)	
Espesor mínimo de mampostería	h_{min}	pulg. (mm)	7 5/8 (194)					
Distancia mínima a la junta vertical hueca ¹	$c_{min,HJ}$	pulg. (mm)	2 1/2 (64)		2 1/2 (64)		2 1/2 (64)	
Cara del muro	Distancia mínima al borde ¹	c_{min}	4 (102)		4 (102)		4 (102)	
	Espaciamiento mínimo del anclaje	s_{min}	6 (152)		4 (102)		6 (152)	
Parte superior del muro	Distancia mínima al borde ^{1,2}	$c_{min,top}$	N/A		N/A		N/A	1 3/4 (44)
	Espaciamiento mínimo del anclaje	$s_{min,top}$	N/A		N/A		N/A	8 (203)

Para SI: 1 pulgada= 25.4 mm, 1 pie-lb = 1.356 Nm

- ¹ La distancia mínima desde el centro de un anclaje a la línea central de una junta vertical hueca (junta de mortero vertical) es $c_{min,HJ}$ como se muestra en la [Figura 7](#). Ver Sección 4.1.2.
- ² La distancia mínima del extremo desde el centro de un anclaje hasta el extremo de la parte superior del muro CMU es de 4 pulgadas. Las distancias al borde y de extremo se muestran en la [Figura 9](#).
- ³ Debido a la variabilidad en los procedimientos de medición, el torque publicado de una herramienta de impacto no puede correlacionarse correctamente con los torques de ajuste establecidos arriba El exceso de torsión puede dañar el anclaje y/o reducir su capacidad de retención.
- ⁴ Torque máximo de instalación aplica para instalaciones usando una llave de torque calibrada.

TABLA 4— INFORMACIÓN DE DISEÑO DE HILTI KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C Y KH-EZ CRC - EN TENSIÓN

Información de Diseño		Símbolo	Unidades	Diámetro Nominal del Anclaje (pulg.)									
				1/4		3/8		1/2		5/8		3/4	
Empotramiento efectivo mín. ¹		h_{ef}	pulg. (mm)	1.18 (30)	1.92 (49)	1.11 (28)	2.50 (64)	1.52 (39)	3.22 (82)	2.39 (61)	3.88 (99)	2.92 (74)	4.84 (123)
Tensión – Modo de fallo en el acero													
Factor de reducción de resistencia para acero - Tensión ^{2,3}		ϕ	-	0.65		0.65		0.65		0.65		0.65	
Área efectiva de esfuerzo a la tensión		$A_{se,N}$	pulg. ² (mm ²)	0.045 (29.0)		0.086 (55.5)		0.161 (103.9)		0.268 (172.9)		0.392 (252.9)	
Acero al carbono	Resistencia a la fluencia mín. especificada	f_y	lb/pulg ² (N/mm ²)	100,000 (690)		71,500 (493) 103,265 (712)		96,450 (665)		60,190 (415)		54,385 (375)	
	Resistencia última mín. especificada	f_{uta}	lb/pulg ² (N/mm ²)	125,000 (862)		106,975 (738) 120,300 (829)		112,540 (776)		90,180 (622)		81,600 (563)	
	Esfuerzo del acero en tensión	N_{sa}	lb (kN)	5,660 (25.2)		9,200 (40.9) 10,335 (46.0)		18,120 (80.6)		24,210 (107.7)		32,015 (142.5)	
Tensión – Modo de fallo en mampostería													
Categoría de anclaje		-	-	1		1		1		1		2	
Factor de reducción de la resistencia para el fallo de arrancamiento y extracción de mampostería - Tensión ³		ϕ	-	0.65		0.65		0.65		0.65		0.55	
Factor de efectividad para mampostería no fisurada ⁴		$k_{m,uncr}$	-	17		17		17		17		17	
Factor de efectividad para mampostería fisurada ⁴		$k_{m,cr}$	-	12		12		12		12		12	
Cara del muro	Resistencia a la extracción de mampostería no fisurada ⁵	$N_{p,uncr}$	lb (kN)	700 (3.1) 1,360 (6.1)		735 (3.3) 2,940 (13.1)		1,560 (6.9) 4,910 (21.8)		2,250 (10.0) 3,825 (17.0)		4,325 (19.2) 6,390 (28.4)	
	Resistencia a la extracción de mampostería fisurada ⁵	$N_{p,cr}$	lb (kN)	240 (1.1) 460 (2.0)		545 (2.4) 2,175 (9.7)		1,290 (5.7) 3,800 (16.9)		2,250 (10.0) 3,825 (17.0)		2,990 (13.3) 4,410 (19.6)	
	Resistencia a la extracción sísmica ⁵	$N_{p,eq}$	lb (kN)	240 (1.1) 460 (2.0)		530 (2.3) 2,175 (9.7)		1,290 (5.7) 3,600 (16.0)		2,250 (10.0) 3,600 (16.0)		2,990 (13.3) 4,175 (18.6)	
Parte superior del muro	Resistencia a la extracción de mampostería no fisurada ⁵	$N_{p,top,uncr}$	lb (kN)	-	-	-	-	-	3,045 (13.6)	-	3,825 (17.0)	-	-
	Resistencia a la extracción de mampostería fisurada ⁵	$N_{p,top,cr}$	lb (kN)	-	-	-	-	-	2,530 (11.3)	-	3,800 (16.9)	-	-
	Resistencia a la extracción sísmica ⁵	$N_{p,top,eq}$	lb (kN)	-	-	-	-	-	2,530 (11.3)	-	3,600 (16.0)	-	-
Tensión – Rigidez axial													
Rigidez axial para un rango de cargas en servicio		β_{uncr}	lb/pulg	307,500		370,780		643,115		725,260		766,120	
		β_{cr}	lb/pulg	227,710		311,730		388,455		277,785		275,475	

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 lbf = 4.45 N, 1 psi = 0.006895 MPa. Para unidades libra-pulgada: 1 mm = 0.03937 pulgadas

¹ La Figura 8 de este reporte ilustra los parámetros de instalación.

² El KH-EZ se considera un elemento de acero frágil de acuerdo con ACI 318 (-19 y -14) Sección 2.3.

³ Los valores tabulados de ϕ se aplican cuando se usan las combinaciones de carga de ASCE 7.

⁴ Para todos los casos de diseño, $\psi_{c,N,m} = 1.0$. Se debe usar el factor de efectividad apropiado para mampostería fisurada ($k_{m,cr}$) o mampostería no fisurada ($k_{m,uncr}$).

⁵ Para todos los casos de diseño, $\psi_{m,P} = 1.0$. El valor tabular de la resistencia a la extracción es para una resistencia a la compresión de mampostería de 1,500 psi (10.3 Mpa).

TABLA 5— INFORMACIÓN DE DISEÑO DE HILTI KH-EZ SS316 - TENSION

Información de Diseño		Símbolo	Unidades	Diámetro Nominal del Anclaje (pulg.)					
				1/4		3/8		1/2	
Empotramiento efectivo mín. ¹		h_{ef}	pulg. (mm)	1.19 (30)	1.93 (49)	1.49 (38)	2.55 (65)	1.56 (40)	3.26 (83)
Tensión - Modo de fallo en el acero									
Factor de reducción de resistencia para acero - Tensión ^{2,3}		ϕ	-	0.75		0.75		0.75	
Área efectiva de esfuerzo a la tensión		$A_{se,N}$	pulg. ² (mm ²)	0.040 (25.8)		0.094 (60.6)		0.172 (111.0)	
Acero inoxidable	Resistencia a la fluencia mín. especificada	f_y	lb/pulg ² (N/mm ²)	100,000 (690)		100,000 (692)		101,400 (699)	
	Resistencia última mín. especificada	f_{uta}	lb/pulg ² (N/mm ²)	125,000 (862)		125,000 (862)		120,100 (828)	
	Esfuerzo del acero en tensión	N_{sa}	lb (kN)	5,000 (22.3)		11,750 (52.3)		20,655 (91.9)	
Tensión - Modo de fallo en mampostería									
Categoría de anclaje		-	-	2		2		2	
Factor de reducción de la resistencia para el fallo de arrancamiento y extracción de mampostería - Tensión ³		ϕ	-	0.55		0.55		0.55	
Factor de efectividad para mampostería no fisurada ⁴		$k_{m,uncr}$	-	17		17		17	
Factor de efectividad para mampostería fisurada ⁴		$k_{m,cr}$	-	12		12		12	
Cara del muro	Resistencia a la extracción de mampostería no fisurada ⁵	$N_{p,uncr}$	lb (kN)	355 (1.6)	760 (3.4)	935 (4.2)	3,410 (15.2)	1,595 (7.1)	4,795 (21.3)
	Resistencia a la extracción de mampostería fisurada ⁵	$N_{p,cr}$	lb (kN)	160 (0.7)	340 (1.5)	385 (1.7)	1,400 (6.2)	1,255 (5.6)	3,790 (16.9)
	Resistencia a la extracción sísmica ⁵	$N_{p,eq}$	lb (kN)	150 (0.7)	340 (1.5)	385 (1.7)	1,400 (6.2)	1,255 (5.6)	3,790 (16.9)
Parte superior del muro	Resistencia a la extracción de mampostería no fisurada ⁵	$N_{p,top,uncr}$	lb (kN)	-	-	-	-	-	2,050 (9.1)
	Resistencia a la extracción de mampostería fisurada ⁵	$N_{p,top,cr}$	lb (kN)	-	-	-	-	-	1,620 (7.2)
	Resistencia a la extracción sísmica ⁵	$N_{p,top,eq}$	lb (kN)	-	-	-	-	-	1,620 (7.2)
Tensión – Rigidez axial									
Rigidez axial para un rango de cargas en servicio		β_{uncr}	lb/pulg	335,625		493,775		759,105	
		β_{cr}	lb/pulg	159,065		262,510		479,805	

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 lbf = 4.45 N, 1 psi = 0.006895 Mpa. Para unidades libra-pulgada: 1 mm = 0.03937 pulgadas

¹ La Figura 8 de este reporte ilustra los parámetros de instalación.

² El KH-EZ SS316 se considera un elemento de acero dúctil de acuerdo con ACI 318 (-19 y -14) Sección 2.3.

³ Los valores tabulados de ϕ se aplican cuando se usan las combinaciones de carga de ASCE 7.

⁴ Para todos los casos de diseño, $\psi_{c,N,m} = 1.0$. Se debe usar el factor de efectividad apropiado para mampostería fisurada ($k_{m,cr}$) o mampostería no fisurada ($k_{m,uncr}$).

⁵ Para todos los casos de diseño, $\psi_{m,P} = 1.0$. El valor tabular de la resistencia a la extracción es para una resistencia a la compresión de mampostería de 1,500 psi (10.3 Mpa).

TABLA 6— INFORMACIÓN DE DISEÑO DE HILTI KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C AND KH-EZ CRC – EN CORTANTE

Información de Diseño	Símbol o	Unida des	Diámetro Nominal del Anclaje (pulg.)									
			1/4		3/8		1/2		5/8		3/4	
D.E. del anclaje	d_a	pulg. (mm)	0.250 (6.4)		0.375 (9.5)		0.500 (12.7)		0.625 (15.9)		0.750 (19.1)	
Empotramiento efectivo mín. ¹	h_{ef}	pulg. (mm)	1.18 (30)	1.92 (49)	1.11 (28)	2.50 (64)	1.52 (39)	3.22 (82)	2.39 (61)	3.88 (99)	2.92 (74)	4.84 (123)
Cortante - Modo de fallo en el acero												
Factor de reducción de resistencia para acero - En cortante ^{2,3}	ϕ	-	0.60		0.60		0.60		0.60		0.60	
Resistencia al acero en cortante	V_{sa}	lb (kN)	1,445 (6.4)	1,750 (7.8)	1,810 (8.1)	5,080 (22.6)	3,145 (14.0)	6,545 (29.1)	8,450 (37.6)	10,300 (45.8)		
Resistencia al acero en cortante, sísmica	$V_{sa,eq}$	lb (kN)	1,445 (6.6)		1,630 (7.3)		2,830 (12.6)		6,760 (30.1)		9,755 (43.4)	
Cortante - Modo de fallo en mampostería												
Factor de reducción de la resistencia para fallo de arrancamiento y desprendimiento de mampostería - En cortante ³	ϕ	-	0.70		0.70		0.70		0.70		0.70	
Factor de reducción de la resistencia para fallo de aplastamiento de mampostería - En cortante ³	ϕ	-	0.50		0.50		0.50		0.50		0.50	
Longitud del anclaje que porta la carga en cortante	l_e	pulg. (mm)	1.18 (30)	1.92 (49)	1.11 (28)	2.50 (64)	1.52 (39)	3.22 (82)	2.39 (61)	3.88 (99)	2.92 (74)	4.84 (123)
Coefficiente para resistencia al desprendimiento	k_{cp}	-	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 lbf = 4.45 N.

¹ La [Figura 8](#) de este reporte ilustra los parámetros de instalación.

² El KH-EZ se considera un elemento de acero frágil de acuerdo con *ACI 318 (-19 y -14) Sección 2.3*.

³ Los valores tabulados de ϕ se aplican cuando se usan las combinaciones de carga de ASCE 7.

TABLA 7— INFORMACIÓN DE DISEÑO DE HILTI KH-EZ SS316 – EN CORTANTE

Información de Diseño	Símbolo	Unidades	Diámetro Nominal del Anclaje (pulg.)					
			1/4		3/8		1/2	
D.E. del anclaje	d_a	pulg. (mm)	0.250 (6.4)		0.375 (9.5)		0.500 (12.7)	
Empotramiento efectivo mín. ¹	h_{ef}	pulg. (mm)	1.19 (30)	1.93 (49)	1.49 (38)	2.55 (65)	1.56 (40)	3.26 (83)
Cortante - Modo de fallo en el acero								
Factor de reducción de resistencia para acero - En cortante ^{2,3}	ϕ	-	0.65		0.65		0.65	
Resistencia al acero en cortante	V_{sa}	lb (kN)	1,410 (6.3)	2,035 (9.1)	3,825 (17.0)	4,700 (20.9)	3,770 (16.8)	8,185 (36.4)
Resistencia al acero en cortante, Seismic	$V_{sa,eq}$	lb (kN)	1,410 (6.3)		3,635 (16.2)		3,770 (16.8)	
Cortante - Modo de fallo en mampostería								
Factor de reducción de la resistencia para fallo de arrancamiento y desprendimiento de mampostería - En cortante ³	ϕ	-	0.70	0.70	0.70		0.70	
Factor de reducción de la resistencia para fallo de aplastamiento de mampostería - En cortante ³	ϕ	-	0.50	0.50	0.50		0.50	
Longitud del anclaje que porta la carga en cortante	l_e	pulg. (mm)	1.19 (30)	1.93 (49)	1.49 (38)	2.55 (65)	1.56 (40)	3.26 (83)
Coefficiente para resistencia al desprendimiento	k_{cp}	-	1	1	1	2	1	2

Para **SI**: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 lbf = 4.45 N.

¹ La [Figura 8](#) de este reporte ilustra los parámetros de instalación.

² El KH-EZ SS316 se considera un elemento de acero dúctil de acuerdo con *ACI 318 (-19 y -14) Sección 2.3*.

³ Los valores tabulados de ϕ se aplican cuando se usan las combinaciones de carga de ASCE 7.

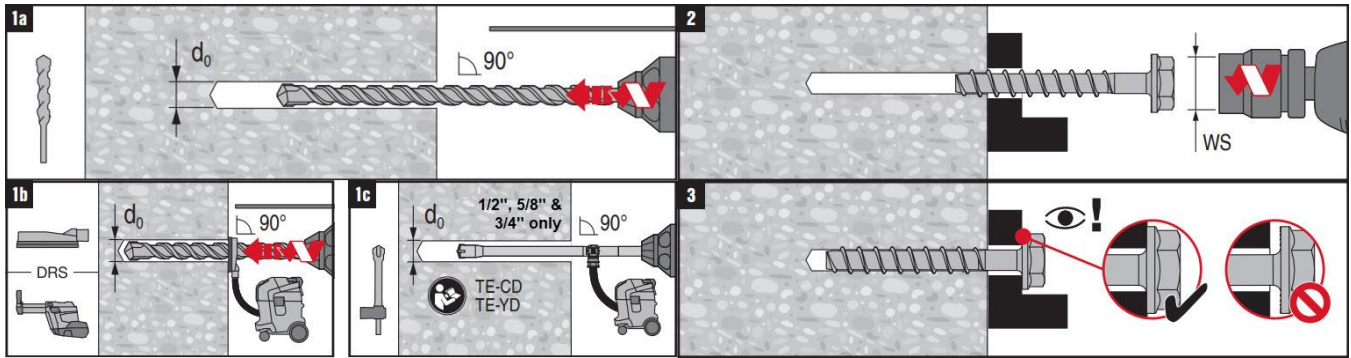


FIGURA 10—INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN—HILTI KH-EZ, KH-EZ CRC Y KH-EZ SS316

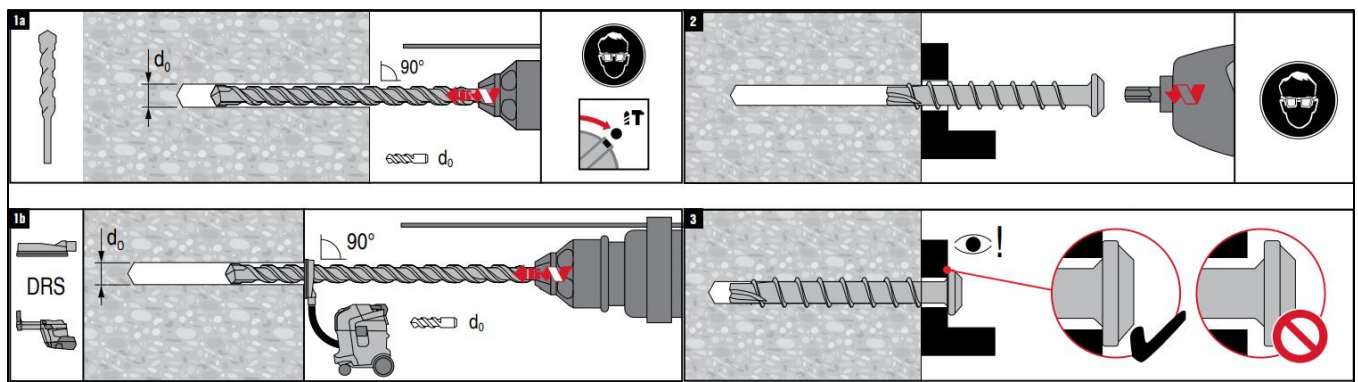


FIGURA 11—INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN – HILTI KH-EZ P, KH-EZ PM Y KH-EZ PL

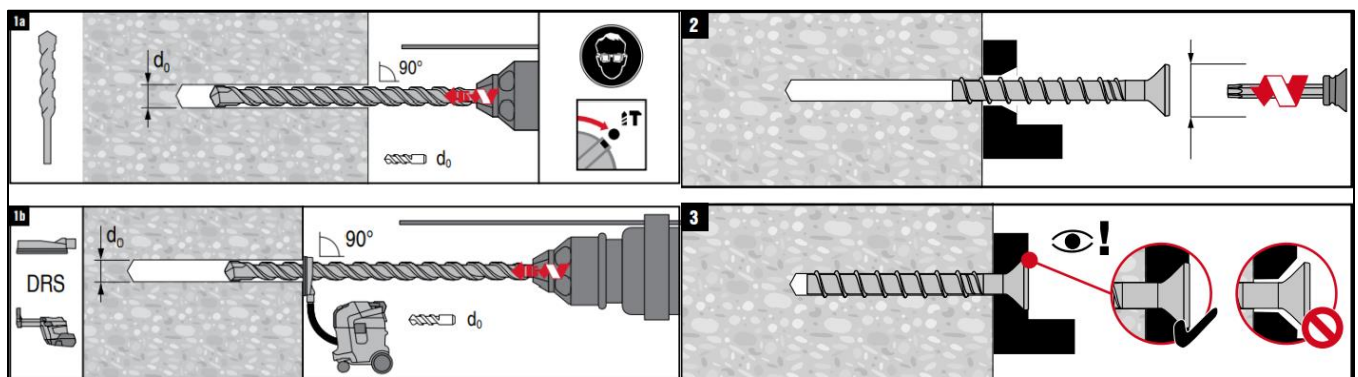


FIGURA 12—INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN – HILTI KH-EZ C Y KH-EZ C SS316

ICC-ES Evaluation Report

ESR-3056

Reissued October 2023

Revised November 2023

Subject to renewal October 2024


This report also contains:

- LABC Supplement

- FBC Supplement

ICC-ES Evaluation Reports are not to be construed as representing aesthetics or any other attributes not specifically addressed, nor are they to be construed as an endorsement of the subject of the report or a recommendation for its use. There is no warranty by ICC Evaluation Service, LLC, express or implied, as to any finding or other matter in this report, or as to any product covered by the report.

Copyright © 2023 ICC Evaluation Service, LLC. All rights reserved.

<p>DIVISION: 04 00 00 — MASONRY</p> <p>Section: 04 05 19.16 — Masonry Anchors</p>	<p>REPORT HOLDER: HILTI, INC.</p>	<p>EVALUATION SUBJECT: HILTI KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, AND KH-EZ CRC CARBON STEEL SCREW ANCHORS AND KH-EZ SS316 AND KH-EZ C SS316 STAINLESS STEEL SCREW ANCHORS FOR USE IN CRACKED AND UNCRACKED GROUTED CONCRETE MASONRY</p>	
---	--	---	---

1.0 EVALUATION SCOPE

Compliance with the following codes:

- 2021, 2018 and 2015 [International Building Code® \(IBC\)](#)
- 2021, 2018 and 2015 [International Residential Code® \(IRC\)](#)

For evaluation for compliance with codes adopted by the [Los Angeles Department of Building and Safety \(LADBS\)](#), see [ESR-3056 LABC and LARC Supplement](#).

Property evaluated:

Structural

2.0 USES

The Hilti KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 and KH-EZ CRC screw anchors are used as anchorage in cracked and uncracked concrete masonry unit (CMU) walls to anchor building components to grouted lightweight, medium weight, or normal-weight concrete masonry wall construction. The anchor system is designed to resist static, wind, and earthquake (Seismic Design Categories A through F) tension and shear loads.

The Hilti KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 and KH-EZ CRC screw anchors are alternatives to cast-in-place anchors described in Section 8.1.3 (2016 or 2013 edition) of TMS 402/ ACI 530/ ASCE 5, as applicable, as referenced in Section 2107.1 of the IBC.

The Hilti KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 and KH-EZ CRC screw anchors may also be used where an engineered design is submitted in accordance with Section R301.1.3 of the IRC.

3.0 DESCRIPTION

3.1 KH-EZ:

The KH-EZ screw anchors are comprised of a threaded body with hex washer head. The anchor is manufactured from carbon steel and is heat treated. It has a minimum 0.0003-inch (8 µm) zinc coating in

accordance with DIN EN ISO 4042. The Hilti KH-EZ is available in a variety of lengths with nominal diameters of $\frac{1}{4}$ inch, $\frac{3}{8}$ -inch, $\frac{1}{2}$ -inch, $\frac{5}{8}$ -inch, and $\frac{3}{4}$ -inch (6.4 mm, 9.5 mm, 12.7 mm, 15.9 mm and 19.1 mm). The KH-EZ is illustrated in [Figure 1](#).

The hex head is larger than the anchor diameter and is formed with serrations on the underside. The anchor body is formed with threads running most of the length of the anchor body. The anchor is installed in a predrilled hole with a powered impact wrench or torque wrench. The anchor threads cut into the base material on the sides of the hole and interlock with the base material during installation.

3.2 KH-EZ P, KH-EZ PM and KH-EZ PL:

The KH-EZ P, KH-EZ PM and KH-EZ PL anchors are comprised of a body with round pan style head with an indented area in the top of the head with a six-point star configuration. The KH-EZ P, KH-EZ PM and KH-EZ PL have different size pan style heads: small (P), medium (PM) and large (PL). The anchor is manufactured from carbon steel and is heat-treated. It has a minimum 0.0003-inch-thick (8 μ m) zinc coating in accordance with DIN EN ISO 4042. The KH-EZ P, KH-EZ PM and KH-EZ PL are available in nominal diameter of $\frac{1}{4}$ -inch (6.4 mm). The KH-EZ P, KH-EZ PM and KH-EZ PL are illustrated in [Figure 2](#).

3.3 KH-EZ CRC:

The KH-EZ CRC anchors are comprised of a body with hex washer head. The anchor is manufactured from carbon steel and is heat-treated. It has a minimum of 0.0021-inch-thick (53 μ m) mechanically deposited zinc coating in accordance with ASTM B695, Class 55. The KH-EZ CRC is available in a variety of lengths with nominal diameters of $\frac{3}{8}$ -inch, $\frac{1}{2}$ -inch, $\frac{5}{8}$ -inch and $\frac{3}{4}$ -inch (9.5 mm, 12.7 mm, 15.9 mm and 19.1 mm). The KH-EZ CRC is illustrated in [Figure 4](#).

The hex head is larger than the anchor diameter and is formed with serrations on the underside. The anchor body is formed with threads running most of the length of the anchor body. The anchor is installed in a predrilled hole with a powered impact wrench or torque wrench. The anchor threads cut into the base material on the sides of the hole and interlock with the base material during installation.

3.4 KH-EZ C:

The KH-EZ C anchors are comprised of the same thread profile as the hex head but with a countersunk head. The anchor is manufactured from carbon steel and is heat-treated. It has a minimum of 0.0003-inch-thick (8 μ m) zinc coating in accordance with DIN EN ISO 4042. The KH-EZ C is available in nominal diameters of $\frac{1}{4}$ inch and $\frac{3}{8}$ inch (6.4 mm and 9.5 mm). The KH-EZ C is illustrated in [Figure 3](#).

3.5 KH-EZ SS316:

The KH-EZ SS316 screw anchors are comprised of a threaded body with hex washer head. The anchor is manufactured from AISI Type 316 stainless steel material. The KH-EZ SS316 is available in a variety of lengths with nominal diameters of $\frac{1}{4}$ -inch, $\frac{3}{8}$ -inch and $\frac{1}{2}$ -inch (6.4 mm, 9.5 mm and 12.7 mm). The KH-EZ SS316 is illustrated in [Figure 5](#).

The hex head is larger than the anchor diameter and is formed with serrations on the underside. The anchor body is formed with threads running most of the length of the anchor body. The anchor is installed in a predrilled hole with a powered impact wrench. The anchor threads cut into the base material on the sides of the hole and interlock with the base material during installation.

3.6 KH-EZ C SS316:

The KH-EZ C SS316 anchors are comprised of the same thread profile as the stainless-steel hex head but with a countersunk head. The anchor is manufactured from AISI Type 316 stainless steel material. The KH-EZ C SS316 is available in nominal diameters of $\frac{1}{4}$ -inch and $\frac{3}{8}$ -inch (6.4 mm and 9.5 mm). The KH-EZ C SS316 is illustrated in [Figure 6](#).

3.7 Grout-filled Concrete Masonry:

Grouted concrete masonry must comply with Chapter 21 of the IBC. The compressive strength of masonry, f'_m , at 28 days must be a minimum of 1,500 psi (10.3 MPa). Fully grouted masonry must be constructed from the following materials:

3.7.1 Concrete Masonry Units (CMUs):

Grouted concrete walls must be constructed from minimum lightweight, medium weight, or normal-weight, closed-end, or open-end, concrete masonry units (CMUs) conforming to ASTM C90. The minimum allowable nominal size of the CMU is 8 inches (203 mm) wide by 8 inches (203 mm) high by 16 inches (406 mm) long.

3.7.2 Grout:

Grout must comply with Section 2103.3 of the 2021, 2018, and 2015 IBC, Section R606.2.12 of the 2021 and 2018 IRC or Section R606.2.11 of the 2015 IRC, as applicable. Alternatively, the grout must have a minimum compressive strength, when tested in accordance with ASTM C1019, equal to its specified strength, but not less than 2,000 psi (13.8 MPa)

3.7.3 Mortar:

Mortar must be Type N, S, or M, prepared in accordance with Section 2103.2.1 of the 2021, 2018, and 2015 IBC, Section R606.2.8 of the 2021 and 2018 IRC or Section R606.2.7 of the 2015 IRC, as applicable.

4.0 DESIGN AND INSTALLATION

4.1 Strength Design of Anchors in Fully Grouted Concrete Masonry Unit Construction:

4.1.1 General: Sections 4.1 and 4.2 provide strength design requirements used in fully grouted concrete masonry unit construction, where anchors are used to transmit structural loads by means of tension, shear or a combination of tension and shear.

Strength design of screw anchors in grouted concrete masonry unit construction shall be conducted in accordance with the provisions for the design of screw anchors in concrete in *ACI 318 (-19 or -14) Chapter 17*, and *TMS 402-16* as modified by the sections that follow. Design in accordance with this report cannot be conducted without reference to *ACI 318 (-19 or -14)* with the deletions and modifications summarized in [Table 1A](#).

This report references sections, tables, and figures in both this report and *ACI 318*, with the following method used to distinguish between the two document references:

- References to sections, tables, and figures originating from *ACI 318* are italicized, with the leading reference corresponding to 318-19 and the parenthetical reference corresponding to 318-14. For example, *Section 2.2 of ACI 318-19*, which is analogous to *Section 2.2 of ACI 318-14*, will be displayed as *ACI 318-19 Section 2.2 (ACI 318-14 Section 2.2)*.
- References to sections, tables, and figures originating from this report do not have any special font treatment, for example Section 4.2.1.

Where language from *ACI 318* is directly referenced, the following modifications generally apply:

- The term “masonry” shall be substituted for the term “concrete” wherever it occurs.
- The modification factor to reflect the reduced mechanical properties for mixtures with lightweight aggregate and lightweight units, λ_a , shall be taken as 1.0.

The following terms shall be replaced wherever they occur:

<i>ACI 318-14/19 term</i>	Replacement term
f'_c	f'_m
N_{cb}, N_{cbg}	N_{mb}, N_{mbg}
V_{cb}, V_{cbg}	V_{mb}, V_{mbg}
V_{cp}, V_{cpg}	V_{mp}, V_{mpg}

4.1.2 Restrictions for anchor placement are noted in [Table 2](#) and [3](#) and shown in [Figure 7](#). For CMU construction with closed end blocks and hollow head joints, in addition to the ends and edges of walls, the nearest head joint on a horizontal projection from the anchor shall be treated as an edge for design purposes. The minimum distance from the nearest adjacent head joint shall be $c_{min,HJ}$ value provided in [Table 2 & 3](#), measured from the centerline of the head joint in CMU construction with hollow head joints. For anchor groups installed in CMU construction with solid head joints, the nearest head joint outside of the group on a horizontal projection to the group shall be treated as an edge. If open-ended units are employed, only the ends and edges of walls shall be considered for edge distance determination. For horizontal ledgers in fully grouted CMU walls with hollow head joint applications, see Section 4.2.23.

4.2 ACI Modifications Required for Design: [Table 1A](#) provides a summary of all applicable *ACI 318-19* and *ACI 318-14* sections for the design of screw anchors in fully grouted masonry. Where applicable, modifying sections contained within this report are also provided.

4.2.1 *ACI 318-19 Section 17.1.1, 17.1.5 and 17.2.2 (ACI 318-14 Section 17.1.1-17.1.2)* apply with the general changes prescribed in Section 4.1.1.

4.2.2 In lieu of *ACI 318-19 Section 17.1.2 (ACI 318-14 Section 17.1.3)*: Design provisions are included for screw anchors that meet the assessment criteria of ICC-ES AC01.

4.2.3 *ACI 318-19 Section 17.1.4, 17.2.1, 17.4.1 and 17.5.1.3.1 (ACI 318-14 Section 17.1.4-17.2.2)* apply with the general changes prescribed in Section 4.1.1.

4.2.4 In lieu of *ACI 318 Section 17.4.2 (Section 17.2.3 or Section D.3.3)*: The design of anchors in structures assigned to Seismic Design Category (SDC) C, D, E, or F shall satisfy the requirements of this section.

4.2.4.1 The design of anchors in the plastic hinge zones of masonry structures under earthquake forces is beyond the scope of this acceptance criteria.

4.2.4.2 The anchor or group of anchors shall be designed for the maximum tension and shear obtained from the design load combinations that include E , with E_h increased by Ω_0 . The anchor design tensile strength shall satisfy the tensile strength requirements of 4.2.4.3.

4.2.4.3 The anchor design tensile force for resisting earthquake forces shall be determined from consideration of (a) through (c) for the failure modes given in [Table 1B](#) assuming the masonry is cracked unless it can be demonstrated that the masonry remains uncracked.

- a) ϕN_{sa} for a single anchor, or for the most highly stressed individual anchor in a group of anchors
- b) $0.75 \phi N_{mb}$ or $0.75 \phi N_{mbg}$
- c) $0.75 \phi N_{ma}$ or $0.75 \phi N_{mag}$

4.2.5 *ACI 318-19 Section 17.3.1 (ACI 318-14 Section 17.2.7)* applies with the general changes prescribed in Section 4.1.1.

4.2.6 In lieu of *ACI 318-19 Section 17.5.2 (ACI 318-14 Section 17.3.1.1)*: The design of anchors shall be in accordance with [Table 1B](#). In addition, the design of anchors shall satisfy 4.2.4 for earthquake loading.

4.2.7 *ACI 318-19 Section 17.5.2.3 (ACI 318-14 Section 17.3.1.3)* applies with the general changes prescribed in Section 4.1.1.

4.2.8 *ACI 318-19 Section 17.5.1.2 (ACI 318-14 Section 17.3.2 excluding Section 17.3.2.1)* applies with the general changes prescribed in Section 4.1.1.

4.2.9 In lieu of *ACI 318-19 Section 17.5.3 (ACI 318-14 Section 17.3.3)*: Strength reduction factor ϕ for anchors in masonry shall be as follows when the LFRD load combinations of ASCE 7 are used:

- a) For steel capacity of ductile steel elements as defined in *ACI 318-19 Section 2.3 (ACI 318-14 Section 2.3)*, ϕ shall be taken as 0.75 in tension and 0.65 in shear. Where the ductility requirements of *ACI 318* are not met, ϕ shall be taken as 0.65 in tension and 0.60 in shear.
- b) For shear crushing capacity ϕ shall be taken as 0.50.
- c) For cases where the nominal strength of anchors in masonry is controlled by masonry breakout or pullout strength in tension, ϕ shall be taken as 0.65 for anchors qualifying for Category 1 and 0.55 for anchors qualifying for Category 2.
- d) For cases where the nominal strength of anchors in masonry is controlled by masonry failure modes in shear, ϕ shall be taken as 0.70.

4.2.10 *ACI 318-19 Section 17.6.1 (ACI 318-14 Section 17.4.1)* applies with the general changes prescribed in Section 4.1.1.

4.2.11 In lieu of *ACI 318-19 Section 17.6.2.1 (ACI 318-14 Section 17.4.2.1)*: The nominal breakout strength in tension, N_{mb} of a single anchor or N_{mbg} of a group of anchors, shall not exceed:

- a) For a single anchor

$$N_{mb} = \frac{A_{Nm}}{A_{Nm0}} \psi_{ed,N,m} \psi_{c,N,m} N_{b,m} \quad (17.6.2.1a)$$

- b) For a group of anchors

$$N_{mbg} = \frac{A_{Nm}}{A_{Nm0}} \psi_{ec,N,m} \psi_{ed,N,m} \psi_{c,N,m} N_{b,m} \quad (17.6.2.1b)$$

Factors $\psi_{ec,N,m}$, $\psi_{ed,N,m}$, $\psi_{c,N,m}$ are defined in *ACI 318-19 Sections 17.6.2.3.1, 17.6.2.4 (ACI 318-14 Sections 17.4.2.4, 17.4.2.5)*, and *Section 4.2.13*, respectively. A_{Nm} is the projected masonry failure area of a single anchor or group of anchors that shall be approximated as the base of the rectilinear geometrical figure that results from projecting the failure surface outward $1.5 \cdot h_{ef}$ from the centerlines of the anchor, or, in the case

of a group of anchors, from a line through a row of adjacent anchors. A_{Nm} shall not exceed $n \cdot A_{Nm0}$, where n is the number of anchors in the group that resist tension. A_{Nm0} is the projected masonry failure area of a single anchor with an edge distance equal to or greater than $1.5 \cdot h_{ef}$.

$$A_{Nm0} = 9h_{ef}^2 \quad (17.6.2.1.4)$$

4.2.12 In lieu of *ACI 318-19 Section 17.6.2.2.1 (ACI 318-14 Section 17.4.2.2)*: The basic masonry breakout strength of a single anchor in tension in cracked masonry, $N_{b,m}$ shall not exceed

$$N_{b,m(cr,uncr)} = k_{m(cr,uncr)} \sqrt{f'_m} h_{ef}^{1.5} \quad (17.6.2.2.1)$$

Where

$k_{m,cr}$ = effectiveness factor for breakout strength in cracked masonry

$$= \alpha_{masonry} \cdot k_{c,cr}$$

$k_{c,cr}$ = effectiveness factor for breakout strength in concrete

$$= 17; \text{ and}$$

$\alpha_{masonry}$ = reduction factor for the inhomogeneity of masonry materials in breakout strength determination

$$= 0.7$$

4.2.13 *ACI 318-19 Section 17.6.2.1.2, 17.6.2.3.1 and 17.6.2.4 (ACI 318-14 Section 17.4.2.3-17.4.2.5)* apply with the general changes prescribed in Section 4.1.1.

4.2.14 In lieu of *ACI 318-19 Section 17.6.2.5 (ACI 318-14 Section 17.4.2.6)*: The basic masonry breakout strength of a single anchor in tension, $N_{b,m}$, must be calculated using the values of $k_{m,cr}$ and $k_{m,uncr}$ as described in [Table 4](#) and [5](#). Where analysis indicates no cracking is anticipated, $N_{b,m}$ must be calculated using $k_{m,uncr}$ and $\Psi_{c,N,m} = 1.0$.

4.2.15 *ACI 318-19 Section 17.6.2.6 (ACI 318-14 Section 17.4.2.7)* need not be considered since the modification factor for post installed anchors, $\psi_{cp,N}$, is not included in Eq. 17.6.2.1a and 17.6.2.1b. (*Eq. 17.4.2.7a and 17.4.2.7b*).

4.2.16 In lieu of *ACI 318-19 Section 17.6.3.1 (ACI 318-14 Section 17.4.3.1 or Section D.5.3.1)*: The nominal pullout strength of a single screw anchor in tension shall not exceed

$$N_{pn} = \psi_{m,P} N_p \quad (17.6.3.1)$$

where $\psi_{m,P}$ is defined in *ACI 318 Section 17.6.3.3*.

4.2.17 In lieu of *ACI 318-19 Section 17.6.3.2.1 (ACI 318-14 Section 17.4.3.2)*: The nominal pullout strength of a single anchor in cracked and uncracked masonry, $N_{p,cr}$ and $N_{p,uncr}$, respectively, is given in [Table 4](#) and [5](#) of this report, and shall not exceed the breakout strength calculated in accordance with Section 4.2.12 associated with f'_m .

4.2.18 The following apply with the general changes prescribed in Section 4.1.1:

- *ACI 318-19 Section 17.6.3.3 (ACI 318-14 Section 17.4.3.6)*
- *ACI 318-19 Section 17.7.1 excluding Sections 17.7.1.2a & 17.7.1.2c (ACI 318-14 Section 17.5.1 excluding Sections 17.5.1.2a & 17.5.1.2c)*
- *ACI 318-19 Section 17.7.2.1-17.7.2.2.1 (ACI 318-14 Sections 17.5.2.1-17.5.2.2)*
- *ACI 318-19 Section 17.7.2.1.2, 17.7.2.3 and 17.7.2.4 (ACI 318-14 Section 17.5.2.4-17.5.2.6)*
- *ACI 318-19 Section 17.7.2.6 (ACI 318-14 Section 17.5.2.8)*
- *ACI 318-19 Section 17.7.3 (ACI 318-14 Section 17.5.3)*
- *ACI 318-19 Section 17.8 (ACI 318-14 Section 17.6)*
- *ACI 318-19 Section 17.9 (ACI 318-14 Section 17.7)*
- *ACI 318-19 Section 26.13.1.5 and 26.13.2.5 (ACI 318-14 Section 17.8.1)*

4.2.19 In lieu of *ACI 318-19 Section 17.7.2.5 (ACI 318-14 Section 17.5.2.7)*: For anchors located in a region of masonry construction where cracking is anticipated, $\psi_{m,V}$ shall be taken as 1.0. For cases where analysis indicates no cracking at service load levels, it shall be permitted to take $\psi_{m,V}$ as 1.4.

4.2.20 In lieu of *ACI 318-19 Section 17.9 (ACI 318-14 Section 17.7)*: Minimum edge distances and spacings shall be as indicated in [Table 2](#) and [3](#) of this report.

4.2.21 [In addition to the *ACI 318 provisions*] For screw anchors with embedment depths $5d_a \leq h_{ef} \leq 10d_a$ and $h_{ef} \geq 1.5$ in, masonry breakout strength requirements shall be considered satisfied by the design procedures of *ACI 318-19 Sections 17.6.2 and 17.7.2 (ACI 318-14 Section 17.4.2 and 17.5.2)*.

4.2.22 [In addition to the *ACI 318 provisions*] Masonry crushing strength for anchors in shear—The nominal strength of an anchor in shear as governed by masonry crushing, V_{mc} , shall be calculated using Eq. (4-1).

$$V_{mc} = 1750 \sqrt[4]{f'_{m A_{se,v}}} \quad (4.1)$$

4.2.23 [In addition to the *ACI 318 provisions*] Determination of shear capacity for bolts in horizontal ledgers in fully-grouted CMU walls with hollow head joint applications with an assumed masonry unit length of 16 inches, standard:

Where six or more anchor bolts are placed at uniform horizontal spacing in continuous wood or steel ledgers connecting floor and roof diaphragms to fully grouted CMU walls constructed with hollow head joints (using closed-end block), the horizontal and vertical shear capacity of the bolts shall be permitted to be calculated in accordance with Eq. (4-2) and Eq. (4-3), respectively, in lieu of Section 4.1.2.

$$v_{mb,horiz} = 0.75 \cdot V_{gov,horiz} \cdot \frac{12}{s_{horiz}} \quad (4.2)$$

$$v_{mb,vert} = 0.75 \cdot V_{gov,vert} \cdot \frac{12}{s_{horiz}} \quad (4.3)$$

where

s_{horiz} = horizontal anchor spacing in the ledger, (in). For anchor spacings that are multiples of 8 inches, locate the first anchor in the ledger at least 2 inches from the head joint and the center of the block. For other anchor spacings, minimum edge distance as specified in the evaluation report shall apply.

$$V_{gov,horiz} = \min (V_{sa}, V_{mb,4}, V_{mc}, V_{mp,4}) \text{ (lb or N)}$$

$$V_{gov,vert} = \min (V_{sa}, 2 \cdot V_{mb,4}, V_{mc}, V_{mp,4}) \text{ (lb or N)}$$

$$V_{sa} = \text{shear capacity for a single bolt as given in } \text{Tables 6 and 7} \text{ of this report (lb or N)}$$

$$V_{mb,4} = \text{breakout capacity for a single bolt with edge distance of 4 in. (lb or N)}$$

$$V_{mc} = \text{crushing capacity for a single bolt calculated in accordance with Eq. (4-1) (lb or N)}$$

$$V_{mp,4} = \text{pryout capacity for a single bolt with edge distance of 4 in. (lb or N)}$$

4.2.24 Interaction shall be calculated in compliance with *ACI 318-19 Section 17.8 (ACI 318-14 Section 17.6)* as follows:

If $\frac{V_{ua}}{\phi V_n} \leq 0.2$ for the governing strength in shear, then full strength in tension shall be permitted:
 $\phi N_n \geq N_{ua}$.

If $\frac{N_{ua}}{\phi N_n} \leq 0.2$ for the governing strength in tension, then full strength in shear shall be permitted:
 $\phi V_n \geq V_{ua}$.

For all other cases:

$$\frac{N_{ua}}{\phi N_n} + \frac{V_{ua}}{\phi V_n} \leq 1.2 \quad (17.8.3)$$

4.2.25 Satisfying the parabolic equation complying with *ACI 318-19 Section R17.8 (ACI 318-14 Section R17.6)* may be used in lieu of satisfying Section 4.2.23. The parabolic equation is given as:

$$\left(\frac{N_{ua}}{\phi N_n}\right)^{5/3} + \left(\frac{V_{ua}}{\phi V_n}\right)^{5/3} \leq 1.0$$

4.3 Strength Design of Anchors in Partially Grouted Concrete Masonry Unit Construction:

4.3.1 In all cases, the minimum distance from hollow head joints shall be $c_{min,HJ}$ value provided in [Table 2](#) and [3](#), which is measured from the centerline of the head joint.

4.3.2 Group effects shall not be considered between anchors in grouted masonry and anchors in ungrouted masonry.

4.3.3 Anchors located in grouted cells shall be designed in accordance with Sections 4.1 and 4.2, whereby the distance to the edge of the ungrouted cell shall be taken as a free edge.

4.3.4 Use of the anchors in cases where the location of grouted cells is unknown is outside the scope of this report.

4.4 Conversion of strength design to Allowable Stress Design (ASD):

4.4.1 For post-installed anchors designed using Allowable Stress Design load combinations from the legally adopted building code shall be established using the equations below:

$$T_{allowable,ASD} = \frac{\phi N_n}{\alpha} \quad (4-4)$$

and

$$V_{allowable,ASD} = \frac{\phi V_n}{\alpha} \quad (4-5)$$

where

$T_{allowable,ASD}$ = Allowable tensile load (lb. or N);

$V_{allowable,ASD}$ = Allowable shear load (lb. or N);

N_n = Lowest design strength of an anchor or anchor group in tension as determined in accordance with this report, as applicable, and 2021, 2018, and 2015 IBC Section 1905.1.8.

V_n = Lowest design strength of an anchor or anchor group in shear as determined in accordance with this report, as applicable, and 2021, 2018, and 2015 IBC Section 1905.1.8.

α = Conversion factor calculated as a weighted average of the load factors for the controlling load combination. In addition, α shall include all applicable factors to account for non-ductile failure modes and required overstrength; and

ϕ = relevant strength reduction factor for load case and Anchor Category.

The requirements for member thickness, edge distance and spacing, described in this report, must apply.

4.4.2 Interaction shall be calculated in compliance with *ACI 318-19 Section 17.8 (ACI 318-14 Section 17.6)* as follows:

- For shear loads $V \leq 0.2V_{allowable,ASD}$, the full allowable load in tension shall be permitted.
- For tensile loads $T \leq 0.2T_{allowable,ASD}$, the full allowable load in shear shall be permitted.
- For all other cases:

$$\frac{T}{T_{allowable}} + \frac{V}{V_{allowable}} \leq 1.2$$

4.5 Installation

Installation parameters are provided in [Table 2](#) and [3](#) and [Figures 7, 8, 9, 10, 11](#) and [12](#). Anchor locations must comply with this report and plans and specifications approved by the code official. The Hilti KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 and KH-EZ CRC must be installed in accordance with the manufacturer's published instructions and this report. In case of conflict, this report governs. Installation in head joints shall only be permitted in fully grouted walls constructed with open-ended units. Anchors must be installed in holes drilled into the masonry using carbide-tipped masonry drill bits complying with ANSI B212.15-1994. Nominal drill bit diameters must be equal to the nominal diameter of the anchors, and holes shall be drilled to a depth allowing proper embedment. It is permitted to utilize Hilti Dust Removal System (DRS) attachments to clean the drilling dust from the concrete surface while drilling. The anchor must be installed into the predrilled hole using a powered impact wrench or installed with a torque wrench until the proper nominal embedment depth is obtained. The maximum impact wrench torque, $T_{impact,max}$ and maximum installation torque, $T_{inst,max}$ for the manual torque wrench must be in accordance with [Tables 2](#) and [3](#). The KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 and KH-EZ CRC may be loosened by a maximum of one turn and retightened with a torque wrench or powered impact wrench to facilitate fixture attachment or realignment. Complete removal and reinstallation of the anchor is not allowed.

4.6 Special Inspection:

At a minimum, periodic special inspection under the IBC and IRC must be provided in accordance with Sections 1704 and 1705 of the IBC. Under the IBC, additional requirements as set forth in Sections 1705 and

1706 must be observed, where applicable. The special inspector shall be on the jobsite initially during anchor installation to verify anchor type and dimensions, masonry type, masonry compressive strength, anchor identification, hole dimensions, hole cleaning procedures, spacing, edge distances, masonry unit dimensions, anchor embedment, tightening torque, maximum impact wrench torque rating and adherence to the Manufacturer's Printed Installation Instructions (MPII).

The special inspector shall verify the initial installations of each type and size of mechanical anchor by construction personnel on site. Subsequent installations of the same anchor type and size by the same construction personnel are permitted to be performed in the absence of the special inspector. Any change in the anchor product being installed or in the personnel performing the installation requires an initial inspection. For ongoing installations over an extended period, the special inspector must make regular inspections to confirm correct handling and installation of the product.

5.0 CONDITIONS OF USE:

The Hilti KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 and KH-EZ CRC Screw Anchors described in this report are suitable alternatives to what is specified in the codes listed in Section 1.0 of this report, subject to the following conditions:

- 5.1 Anchors must be installed in accordance with the manufacturer's printed installation instructions (MPII) and this report. In case of conflict, this report governs.
- 5.2 Anchor sizes, dimensions and minimum embedment depths are as set forth in the tables of this report.
- 5.3 The anchors have been evaluated for use in cracked and uncracked grouted concrete masonry unit (CMU) construction with a minimum compressive strength of 1,500 psi (10.3 MPa) at the time of anchor installation.
- 5.4 Strength design values are established in accordance with Section 4.1, 4.2 and 4.3 of this report.
- 5.5 Allowable stress design values are established in accordance with Section 4.4 of this report.
- 5.6 Design of anchors in fully grouted CMU construction must avoid location of anchors in hollow head joints.
- 5.7 Construction documents prepared or reviewed by a registered design professional where required by the statutes of the jurisdiction in which the project is to be constructed specifying the screw anchors must indicate compliance with this evaluation report and applicable codes and must be submitted to the code official for approval.
- 5.8 Since an ICC-ES acceptance criteria for evaluating data to determine the performance of mechanical anchors subjected to fatigue or shock loading is unavailable at this time, the use of these anchors under these conditions is beyond the scope of this report.
- 5.9 The design of anchors must be in accordance with the provisions for cracked masonry where analysis indicates that cracking could occur ($f_t \geq f_r$) in the vicinity of the anchor due to service loads or deformations over the anchor service life.
- 5.10 Anchors installed in the face or the top of fully grouted CMU masonry may be used to resist short-term loading due to wind or seismic forces in structures assigned to Seismic Design Categories A through F under the IBC.

Loads applied to the anchors must be adjusted in accordance with Section 1605.1 of the 2021 IBC or Section 1605.2 of the 2018 and 2015 IBC for strength design and in accordance with Section 1605.1 of the 2021 IBC or Section 1605.3 of the 2018 and 2015 IBC for allowable stress design.
- 5.11 Anchors are not permitted to support fire-resistance-rated construction. Where not otherwise prohibited by the code, anchors are permitted for installation in fire-resistance-rated construction provided that at least one of the following conditions is fulfilled:
 - Anchors are used to resist wind or seismic forces in Seismic Design Categories A and F.
 - Anchors that support gravity load-bearing structural elements are within a fire-resistance-rated envelope or a fire-resistance-rated membrane, are protected by approved fire-resistance-rated materials or have been evaluated for resistance to fire exposure in accordance with recognized standards.
 - Anchors are used to support nonstructural elements.
- 5.12 Use of carbon steel KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, and KH-EZ C screw anchors must be limited to dry, interior locations.
- 5.13 Use of stainless-steel KH-EZ SS316, KH-EZ C SS316 and KH-EZ CRC screw anchors as specified in this report are permitted for exterior exposure and damp environments.

- 5.14 Use of stainless-steel KH-EZ SS316, KH-EZ C SS316 and KH-EZ CRC screw anchors as specified in this report are permitted for contact with preservative-treated and fire-retardant-treated wood.
- 5.15 Special inspection must be provided in accordance with Section 4.6 of this report.
- 5.16 The Hilti KH-EZ, KH-EZ SS316, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, KH-EZ C SS316 and KH-EZ CRC screw anchors are manufactured under a quality control program with inspections by ICC-ES.

6.0 EVIDENCE SUBMITTED

- 6.1 Data in accordance with the [ICC-ES Acceptance Criteria for Mechanical Anchors in Cracked and Uncracked Masonry Elements \(AC01\)](#), dated July 2023, which incorporates requirements in ACI 355.2-19, for use in cracked and uncracked masonry.
- 6.2 Quality control documentation.

7.0 IDENTIFICATION

- 7.1 The ICC-ES mark of conformity, electronic labeling, or the evaluation report number (ICC-ES ESR-3056) along with the name, registered trademark, or registered logo of the report holder must be included in the product label.
- 7.2 In addition, the anchors are identified by packaging with the company name (Hilti, Inc.) and contact information, anchor name and anchor size. The anchors have KH-EZ (Hex, P, PM, PL, C, C SS316, CRC or SS316) accordingly, HILTI, and the anchor diameter and anchor length embossed on the anchor head. Identifications are visible after installation, for verification.
- 7.3 The report holder's contact information is the following:

HILTI, INC.
7250 DALLAS PARKWAY, SUITE 1000
PLANO, TEXAS 75024
(800) 879-8000
www.us.hilti.com
HiltiTechEng@us.hilti.com

TABLE 1A — ACI 318-19 AND -14 SECTIONS APPLICABLE OR MODIFIED BY THIS REPORT

ACI 318-19 Section	(ACI 318-14 Section)	Modified by this Report Section:
2.2	(2.2)	Unchanged*
2.3	(2.3)	
17.1.1, 17.1.5 & 17.2.2	(17.1.1 – 17.1.2)	
17.1.2	(17.1.3)	Section 4.2.2
17.1.4, 17.2.1, 17.4.1, & 17.5.1.3.1	(17.1.4 – 17.2.2)	Unchanged*
17.4.2	(17.2.3)	Section 4.2.4
17.3.1	(17.2.7)	Unchanged*
17.5.2	(17.3.1.1)	Section 4.2.6
17.5.2.3	(17.3.1.3)	Unchanged*
17.5.1.2	(17.3.2 excluding 17.3.2.1)	
17.5.3	(17.3.3)	Section 4.2.9
17.6.1	(17.4.1)	Unchanged*
17.6.2.1	(17.4.2.1)	Section 4.2.11
17.6.2.2.1	(17.4.2.2)	Section 4.2.12
17.6.2.1.2 & 17.6.2.3 – 17.6.2.4	(17.4.2.3 – 17.4.2.5)	Unchanged*
17.6.2.5	(17.4.2.6)	Section 4.2.14
17.6.2.6	(17.4.2.7 – 17.4.2.9)	Section 4.2.15 and Section 4.2.16
17.6.3.1	(17.4.3.1)	Section 4.2.16
17.6.3.2.1	(17.4.3.2)	Section 4.2.17
17.7.1.1 – 17.7.2.2	(17.5.1.1 – 17.5.2.2)	Unchanged*
17.7.2.1.2 & 17.7.2.3 – 17.7.2.4	(17.5.2.4 – 17.5.2.6)	
17.7.2.5	(17.5.2.7)	Section 4.2.19
17.7.2.6	(17.5.2.8)	Unchanged*
17.7.3	(17.5.3)	
17.8	(17.6)	
R17.8	(R17.6)	
17.9	(17.7)	Section 4.2.20
26.13.1.5 and 26.13.2.5	(17.8.1)	Unchanged*

*Sections marked as unchanged adopt the general changes prescribed in Section 4.1.1.

TABLE 1B — REQUIRED STRENGTH OF ANCHORS IN FULLY GROUTED CMU

Failure Mode	Single Anchor	Anchor Group ¹	
		Individual Anchor in a Group	Anchors as a Group
Steel Strength in Tension	$\phi N_{sa} \geq N_{ua}$	$\phi N_{sa} \geq N_{ua,i}$	
Masonry Breakout Strength in Tension	$\phi N_{mb} \geq N_{ua}$		$\phi N_{mbg} \geq N_{ua,g}$
Pullout Strength in Tension	$\phi N_{pn} \geq N_{ua}$	$\phi N_{pn} \geq N_{ua,i}$	
Steel Strength in Shear	$\phi V_{sa} \geq V_{ua}$	$\phi V_{sa} \geq V_{ua,i}$	
Masonry Breakout Strength in Shear	$\phi V_{mb} \geq V_{ua}$		$\phi V_{mbg} \geq V_{ua,g}$
Masonry Crushing Strength in Shear	$\phi V_{mc} \geq V_{ua}$	$\phi V_{mc} \geq V_{ua,i}$	
Masonry Pryout Strength in Shear	$\phi V_{mp} \geq V_{ua}$		$\phi V_{mpg} \geq V_{ua,g}$

¹Required strengths for steel, pullout, and crushing failure modes shall be calculated for the most highly stressed anchor in the group.



FIGURE 1—HILTI KH-EZ SCREW ANCHOR

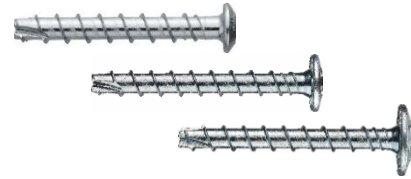


FIGURE 2—HILTI KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL SCREW ANCHOR



FIGURE 3—HILTI KH-EZ C SCREW ANCHOR



FIGURE 4—HILTI KH-EZ CRC SCREW ANCHOR



FIGURE 5—HILTI KH-EZ SS316 SCREW ANCHOR



FIGURE 6—HILTI KH-EZ C SS316 SCREW ANCHOR

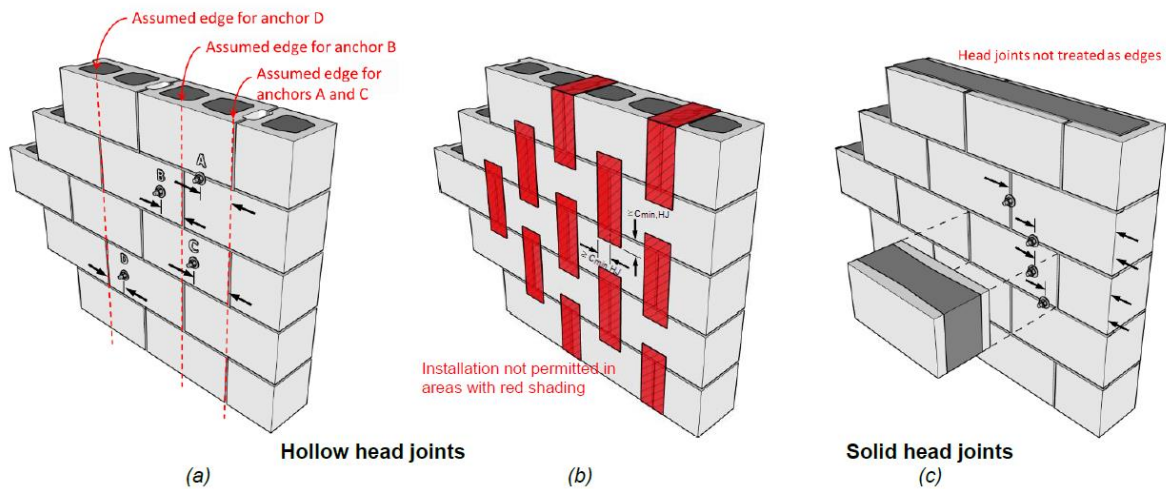


FIGURE 7—(a) Edge distance considerations in fully grouted CMU construction with hollow head joints, (b) exclusion zones in fully grouted construction with hollow head joints, and (c) edge distance considerations in fully grouted CMU construction with solid head joints. Note: dimensions to upper and lower edges omitted for clarity.

TABLE 2— HILTI KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C AND KH-EZ CRC SETTING INFORMATION

Design Information	Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter (in.)									
			1/4		3/8		1/2		5/8		3/4	
Head Style and Coating	-	-	Hex, P, PM, PL, C Head		Hex, C Head	Hex, C Head (incl. CRC)	Hex Head (incl. CRC)		Hex Head (incl. CRC)		Hex Head (incl. CRC)	
Nominal Bit Diameter	d_o	in.	1/4		3/8		1/2		5/8		3/4	
Effective Min. Embedment	h_{ef}	in. (mm)	1.18 (30)	1.92 (49)	1.11 (28)	2.50 (64)	1.52 (39)	3.22 (82)	2.39 (61)	3.88 (99)	2.92 (74)	4.84 (123)
Nominal Embedment	h_{nom}	in. (mm)	1 5/8 (41)	2 1/2 (64)	1 5/8 (41)	3 1/4 (83)	2 1/4 (57)	4 1/4 (108)	3 1/4 (83)	5 (127)	4 (102)	6 1/4 (159)
Min. Hole Depth	h_1	in. (mm)	2 (51)	2 7/8 (73)	1 7/8 (48)	3 1/2 (89)	2 5/8 (67)	4 5/8 (117)	3 5/8 (92)	5 3/8 (137)	4 3/8 (111)	6 5/8 (168)
Maximum Installation Torque KH-EZ (Hex, P, PM, PL, C)	$T_{inst,max}^4$	ft-lb (Nm)	7 (9.5)		10 (13.6)		25 (33.9)		38 (51.5)		70 (94.9)	
Maximum Installation Torque KH-EZ CRC	$T_{inst,max}^4$	ft-lb (Nm)	-		10 (13.6)		25 (33.9)		35 (47.5)		45 (61.0)	
Maximum Impact Wrench Torque Rating KH-EZ (Hex, P, PM, PL, C, CRC)	$T_{impact,max}^3$	ft-lb (Nm)	66 (89)	100 (136)	66 (89)	332 (450)	157 (213)	332 (450)	332 (450)		332 (450)	
Minimum Fixture Diameter	d_f	in. (mm)	3/8 (9.5)		1/2 (12.7)		5/8 (15.9)		3/4 (19.1)		7/8 (22.2)	
Minimum Masonry Thickness	h_{min}	in. (mm)	7 5/8 (194)									
Minimum Distance to Hollow Head Joint ¹	$c_{min,HJ}$	in. (mm)	2 1/2 (64)		2 1/2 (64)		2 1/2 (64)		2 1/2 (64)		2 1/2 (64)	
Face of Wall	Minimum Edge Distance ¹	c_{min}	4 (102)		4 (102)		4 (102)		4 (102)		4 (102)	
	Minimum Anchor Spacing	s_{min}	4 (102)		4 (102)		4 (102)		4 (102)		4 (102)	
Top of Wall	Minimum Edge Distance ^{1,2}	$c_{min,top}$	N/A		N/A		N/A	1 3/4 (44)	N/A	1 3/4 (44)	N/A	
	Minimum Anchor Spacing	$s_{min,top}$	N/A		N/A		N/A	8 (203)	N/A	10 (254)	N/A	

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 ft-lb = 1.356 Nm

¹ The minimum distance from the center of an anchor to the centerline of a hollow head joint (vertical mortar joint) is $c_{min,HJ}$ as shown in Figure 7. See Section 4.1.2.

² The minimum end distance from the center of an anchor to the end of the top of the CMU wall is 4 inches. Edge and end distances are illustrated in Figure 9.

³ Because of the variability in measurement procedures, the published torque of an impact tool may not correlate properly with the above setting torques. Over-torquing can damage the anchor and/or reduce its holding capacity.

⁴ Maximum Installation Torque applies to installations using a calibrated torque wrench.

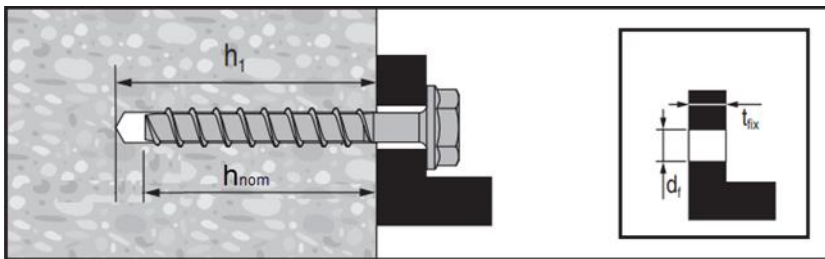


FIGURE 8 — HILTI KH-EZ INSTALLED

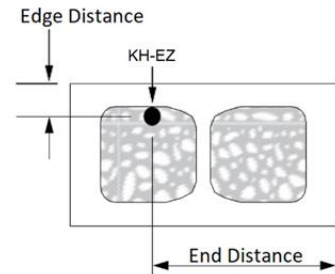


FIGURE 9 – EDGE & END DISTANCES FOR TOP OF WALL INSTALLATION

TABLE 3— HILTI KH-EZ SS316 INSTALLATION SETTING INFORMATION

Design Information	Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter (in.)					
			1/4		3/8		1/2	
Head Style	-	-	Hex and C		Hex and C		Hex	
Nominal Bit Diameter	d_o	in.	1/4		3/8		1/2	
Effective Min. Embedment	h_{ef}	in. (mm)	1.19 (30)	1.93 (49)	1.49 (38)	2.55 (65)	1.56 (40)	3.26 (83)
Nominal Embedment	h_{nom}	in. (mm)	1 5/8 (41)	2 1/2 (64)	2 (51)	3 1/4 (83)	2 1/4 (57)	4 1/4 (108)
Min. Hole Depth	h_1	in. (mm)	2 (51)	2 7/8 (73)	2 1/4 (57)	3 1/2 (89)	2 5/8 (67)	4 5/8 (117)
Maximum Installation Torque	$T_{inst,max}^4$		2 (2.7)	N/A	N/A		N/A	
Maximum Impact Wrench Torque Rating	$T_{impact,max}^3$	ft-lb (Nm)	N/A	66 (89)	100 (136)		157 (213)	
Minimum Fixture Diameter	d_f	in. (mm)	3/8 (9.5)		1/2 (12.7)		5/8 (15.9)	
Minimum Masonry Thickness	h_{min}	in. (mm)	7 5/8 (194)					
Minimum Distance to Hollow Head Joint ¹	$c_{min,HJ}$	in. (mm)	2 1/2 (64)		2 1/2 (64)		2 1/2 (64)	
Face of Wall	Minimum Edge Distance ¹	c_{min}	4 (102)		4 (102)		4 (102)	
	Minimum Anchor Spacing	s_{min}	6 (152)		4 (102)		6 (152)	
Top of Wall	Minimum Edge Distance ^{1,2}	$c_{min,top}$	N/A		N/A		N/A	1 3/4 (44)
	Minimum Anchor Spacing	$s_{min,top}$	N/A		N/A		N/A	8 (203)

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 ft-lb = 1.356 Nm

¹ The minimum distance from the center of an anchor to the centerline of a hollow head joint (vertical mortar joint) is $c_{min,HJ}$ as shown in [Figure 7](#). See Section 4.1.2.

² The minimum end distance from the center of an anchor to the end of the top of the CMU wall is 4 inches. Edge and end distances are illustrated in [Figure 9](#).

³ Because of the variability in measurement procedures, the published torque of an impact tool may not correlate properly with the above setting torques. Over-torquing can damage the anchor and/or reduce its holding capacity.

⁴ Maximum Installation Torque applies to installations using a calibrated torque wrench.

TABLE 4— HILTI KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C AND KH-EZ CRC DESIGN INFORMATION - TENSION

Design Information		Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter (in.)									
				1/4		3/8		1/2		5/8		3/4	
Effective Min. Embedment ¹		h_{ef}	in. (mm)	1.18 (30)	1.92 (49)	1.11 (28)	2.50 (64)	1.52 (39)	3.22 (82)	2.39 (61)	3.88 (99)	2.92 (74)	4.84 (123)
Tension - Steel Failure Mode													
Strength Reduction Factor for Steel - Tension ^{2,3}		ϕ	-	0.65		0.65		0.65		0.65		0.65	
Effective Tensile Stress Area		$A_{se,N}$	in. ² (mm ²)	0.045 (29.0)		0.086 (55.5)		0.161 (103.9)		0.268 (172.9)		0.392 (252.9)	
Carbon Steel	Min. Specified Yield Strength	f_y	lb/in ² (N/mm ²)	100,000 (690)	71,500 (493)	103,265 (712)	96,450 (665)	60,190 (415)	54,385 (375)				
	Min. Specified Ult. Strength	f_{uta}	lb/in ² (N/mm ²)	125,000 (862)	106,975 (738)	120,300 (829)	112,540 (776)	90,180 (622)	81,600 (563)				
	Steel Strength in Tension	N_{sa}	lb (kN)	5,660 (25.2)	9,200 (40.9)	10,335 (46.0)	18,120 (80.6)	24,210 (107.7)	32,015 (142.5)				
Tension - Masonry Failure Modes													
Anchor Category		-	-	1		1		1		1		2	
Strength Reduction Factor for Masonry Breakout and Pullout Failure - Tension ³		ϕ	-	0.65		0.65		0.65		0.65		0.55	
Effectiveness Factor for Uncracked Masonry ⁴		$k_{m,un-cr}$	-	17		17		17		17		17	
Effectiveness Factor for Cracked Masonry ⁴		$k_{m,cr}$	-	12		12		12		12		12	
Face of Wall	Pullout Strength Uncracked Masonry ⁵	$N_{p,un-cr}$	lb (kN)	700 (3.1)	1,360 (6.1)	735 (3.3)	2,940 (13.1)	1,560 (6.9)	4,910 (21.8)	2,250 (10.0)	3,825 (17.0)	4,325 (19.2)	6,390 (28.4)
	Pullout Strength Cracked Masonry ⁵	$N_{p,cr}$	lb (kN)	240 (1.1)	460 (2.0)	545 (2.4)	2,175 (9.7)	1,290 (5.7)	3,800 (16.9)	2,250 (10.0)	3,825 (17.0)	2,990 (13.3)	4,410 (19.6)
	Pullout Strength Seismic ⁵	$N_{p,eq}$	lb (kN)	240 (1.1)	460 (2.0)	530 (2.3)	2,175 (9.7)	1,290 (5.7)	3,600 (16.0)	2,250 (10.0)	3,600 (16.0)	2,990 (13.3)	4,175 (18.6)
Top of Wall	Pullout Strength Uncracked Masonry ⁵	$N_{p,top,un-cr}$	lb (kN)	-	-	-	-	-	3,045 (13.6)	-	3,825 (17.0)	-	-
	Pullout Strength Cracked Masonry ⁵	$N_{p,top,cr}$	lb (kN)	-	-	-	-	-	2,530 (11.3)	-	3,800 (16.9)	-	-
	Pullout Strength Seismic ⁵	$N_{p,top,eq}$	lb (kN)	-	-	-	-	-	2,530 (11.3)	-	3,600 (16.0)	-	-
Tension – Axial Stiffness													
Axial Stiffness in Service Load Range		β_{un-cr}	lb/in	307,500		370,780		643,115		725,260		766,120	
		β_{cr}	lb/in	227,710		311,730		388,455		277,785		275,475	

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 lbf = 4.45 N, 1 psi = 0.006895 MPa. For pound-inch units: 1 mm = 0.03937 inches

¹ Figure 8 of this report illustrates the installation parameters.

² The KH-EZ is considered a brittle steel element in accordance with ACI 318 (-19 and -14) Section 2.3.

³ The tabulated values of ϕ apply when the LRFD load combinations of ASCE 7 are used.

⁴ For all design cases, $\psi_{c,N,m} = 1.0$. The appropriate effectiveness factor for cracked masonry ($k_{m,cr}$) or uncracked masonry ($k_{m,un-cr}$) must be used.

⁵ For all design cases, $\psi_{m,p} = 1.0$. Tabular value for pullout strength is for a masonry compressive strength of 1,500 psi (10.3 Mpa).

TABLE 5— HILTI KH-EZ SS316 DESIGN INFORMATION - TENSION

Design Information		Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter (in.)					
				1/4		3/8		1/2	
Effective Min. Embedment ¹		h_{ef}	in. (mm)	1.19 (30)	1.93 (49)	1.49 (38)	2.55 (65)	1.56 (40)	3.26 (83)
Tension - Steel Failure Mode									
Strength Reduction Factor for Steel - Tension ^{2,3}		ϕ	-	0.75		0.75		0.75	
Effective Tensile Stress Area		$A_{se,N}$	in. ² (mm ²)	0.040 (25.8)		0.094 (60.6)		0.172 (111.0)	
Stainless Steel	Min. Specified Yield Strength	f_y	lb/in ² (N/mm ²)	100,000 (690)		100,000 (690)		101,400 (699)	
	Min. Specified Ult. Strength	f_{uta}	lb/in ² (N/mm ²)	125,000 (862)		125,000 (862)		120,100 (828)	
	Steel Strength in Tension	N_{sa}	lb (kN)	5,000 (22.3)		11,750 (52.3)		20,655 (91.9)	
Tension - Masonry Failure Modes									
Anchor Category		-	-	2		2		2	
Strength Reduction Factor for Masonry Breakout and Pullout Failure - Tension ³		ϕ	-	0.55		0.55		0.55	
Effectiveness Factor for Uncracked Masonry ⁴		$k_{m,uncr}$	-	17		17		17	
Effectiveness Factor for Cracked Masonry ⁴		$k_{m,cr}$	-	12		12		12	
Face of Wall	Pullout Strength Uncracked Masonry ⁵	$N_{p,uncr}$	lb (kN)	355 (1.6)	760 (3.4)	935 (4.2)	3,410 (15.2)	1,595 (7.1)	4,795 (21.3)
	Pullout Strength Cracked Masonry ⁵	$N_{p,cr}$	lb (kN)	160 (0.7)	340 (1.5)	385 (1.7)	1,400 (6.2)	1,255 (5.6)	3,790 (16.9)
	Pullout Strength Seismic ⁵	$N_{p,eq}$	lb (kN)	150 (0.7)	340 (1.5)	385 (1.7)	1,400 (6.2)	1,255 (5.6)	3,790 (16.9)
Top of Wall	Pullout Strength Uncracked Masonry ⁵	$N_{p,top,uncr}$	lb (kN)	-	-	-	-	-	2,050 (9.1)
	Pullout Strength Cracked Masonry ⁵	$N_{p,top,cr}$	lb (kN)	-	-	-	-	-	1,620 (7.2)
	Pullout Strength Seismic ⁵	$N_{p,top,eq}$	lb (kN)	-	-	-	-	-	1,620 (7.2)
Tension – Axial Stiffness									
Axial Stiffness in Service Load Range		β_{uncr}	lb/in	335,625		493,775		759,105	
		β_{cr}	lb/in	159,065		262,510		479,805	

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 lbf = 4.45 N, 1 psi = 0.006895 Mpa. For pound-inch units: 1 mm = 0.03937 inches

¹ Figure 8 of this report illustrates the installation parameters.

² The KH-EZ SS316 is considered a ductile steel element in accordance with ACI 318 (-19 and -14) Section 2.3.

³ The tabulated values of ϕ apply when the LRFD load combinations of ASCE 7 are used.

⁴ For all design cases, $\psi_{c,N,m} = 1.0$. The appropriate effectiveness factor for cracked masonry ($k_{m,cr}$) or uncracked masonry ($k_{m,uncr}$) must be used.

⁵ For all design cases, $\psi_{m,p} = 1.0$. Tabular value for pullout strength is for a masonry compressive strength of 1,500 psi (10.3 Mpa).

TABLE 6— HILTI KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C AND KH-EZ CRC DESIGN INFORMATION - SHEAR

Design Information	Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter (in.)									
			1/4		3/8		1/2		5/8		3/4	
Anchor O.D.	d_a	in. (mm)	0.250 (6.4)		0.375 (9.5)		0.500 (12.7)		0.625 (15.9)		0.750 (19.1)	
Effective Min. Embedment ¹	h_{ef}	in. (mm)	1.18 (30)	1.92 (49)	1.11 (28)	2.50 (64)	1.52 (39)	3.22 (82)	2.39 (61)	3.88 (99)	2.92 (74)	4.84 (123)
Shear - Steel Failure Mode												
Strength Reduction Factor for Steel - Shear ^{2,3}	ϕ	-	0.60		0.60		0.60		0.60		0.60	
Steel Strength in Shear	V_{sa}	lb (kN)	1,445 (6.4)	1,750 (7.8)	1,810 (8.1)	5,080 (22.6)	3,145 (14.0)	6,545 (29.1)	8,450 (37.6)		10,300 (45.8)	
Steel Strength in Shear, Seismic	$V_{sa,eq}$	lb (kN)	1,445 (6.6)		1,630 (7.3)		2,830 (12.6)		6,760 (30.1)		9,755 (43.4)	
Shear - Masonry Failure Modes												
Strength Reduction Factor for Masonry Breakout and Pryout Failure - Shear ³	ϕ	-	0.70		0.70		0.70		0.70		0.70	
Strength Reduction Factor for Masonry Crushing Failure - Shear ³	ϕ	-	0.50		0.50		0.50		0.50		0.50	
Load Bearing Length of Anchor in Shear	l_e	in. (mm)	1.18 (30)	1.92 (49)	1.11 (28)	2.50 (64)	1.52 (39)	3.22 (82)	2.39 (61)	3.88 (99)	2.92 (74)	4.84 (123)
Coefficient for Pryout Strength	k_{cp}	-	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 lbf = 4.45 N.

¹ Figure 8 of this report illustrates the installation parameters.

² The KH-EZ is considered a brittle steel element in accordance with ACI 318 (-19 and -14) Section 2.3.

³ The tabulated values of ϕ apply when the LRFD load combinations of ASCE 7 are used.

TABLE 7— HILTI KH-EZ SS316 DESIGN INFORMATION – SHEAR

Design Information	Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter (in.)					
			1/4		3/8		1/2	
Anchor O.D.	d_a	in. (mm)	0.250 (6.4)		0.375 (9.5)		0.500 (12.7)	
Effective Min. Embedment ¹	h_{ef}	in. (mm)	1.19 (30)	1.93 (49)	1.49 (38)	2.55 (65)	1.56 (40)	3.26 (83)
Shear - Steel Failure Mode								
Strength Reduction Factor for Steel - Shear ^{2,3}	ϕ	-	0.65		0.65		0.65	
Steel Strength in Shear	V_{sa}	lb (kN)	1,410 (6.3)	2,035 (9.1)	3,825 (17.0)	4,700 (20.9)	3,770 (16.8)	8,185 (36.4)
Steel Strength in Shear, Seismic	$V_{sa,eq}$	lb (kN)	1,410 (6.3)		3,635 (16.2)		3,770 (16.8)	
Shear - Masonry Failure Modes								
Strength Reduction Factor for Masonry Breakout and Pryout Failure - Shear ³	ϕ	-	0.70	0.70	0.70		0.70	
Strength Reduction Factor for Masonry Crushing Failure - Shear ³	ϕ	-	0.50	0.50	0.50		0.50	
Load Bearing Length of Anchor in Shear	l_e	in. (mm)	1.19 (30)	1.93 (49)	1.49 (38)	2.55 (65)	1.56 (40)	3.26 (83)
Coefficient for Pryout Strength	k_{cp}	-	1	1	1	2	1	2

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 lbf = 4.45 N.

¹ Figure 8 of this report illustrates the installation parameters.

² The KH-EZ SS316 is considered a ductile steel element in accordance with ACI 318 (-19 and -14) Section 2.3.

³ The tabulated values of ϕ apply when the LRFD load combinations of ASCE 7 are used.

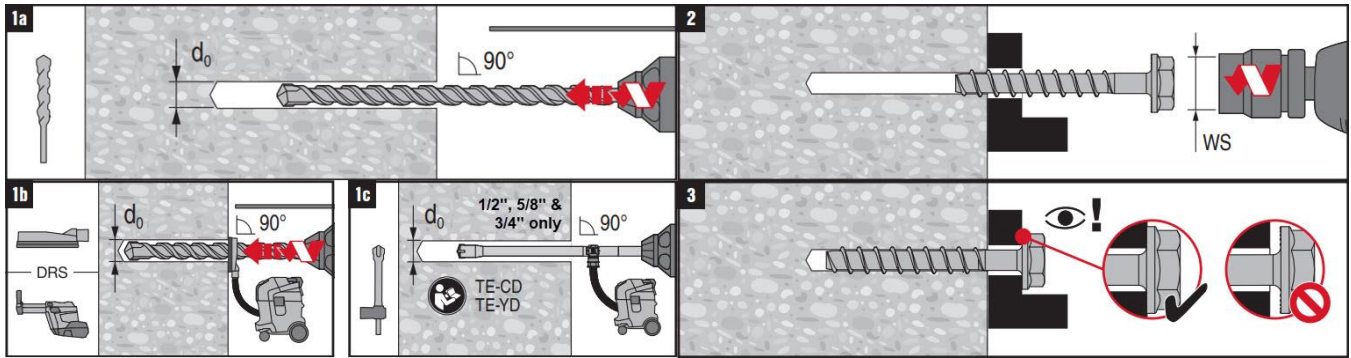


FIGURE 10—INSTALLATION INSTRUCTIONS—HILTI KH-EZ, KH-EZ CRC AND KH-EZ SS316

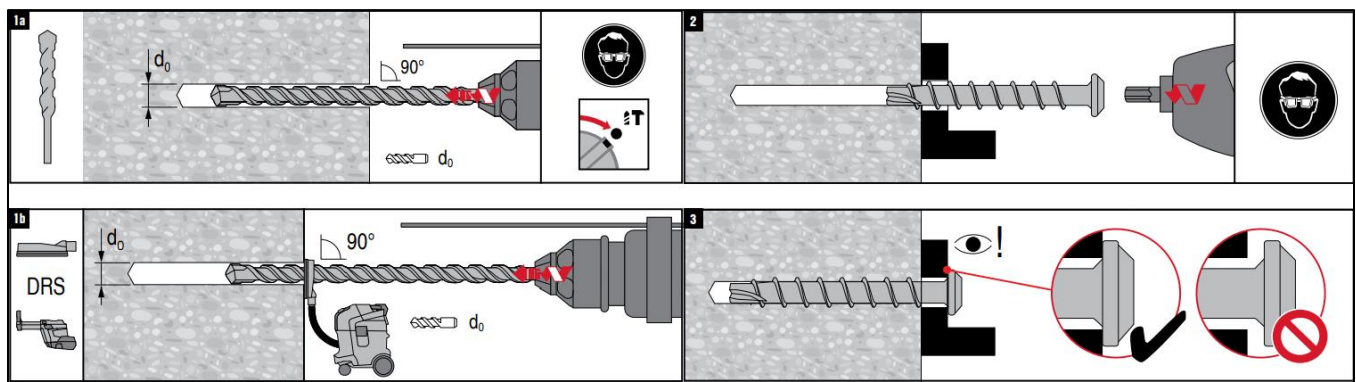


FIGURE 11—INSTALLATION INSTRUCTIONS – HILTI KH-EZ P, KH-EZ PM AND KH-EZ PL

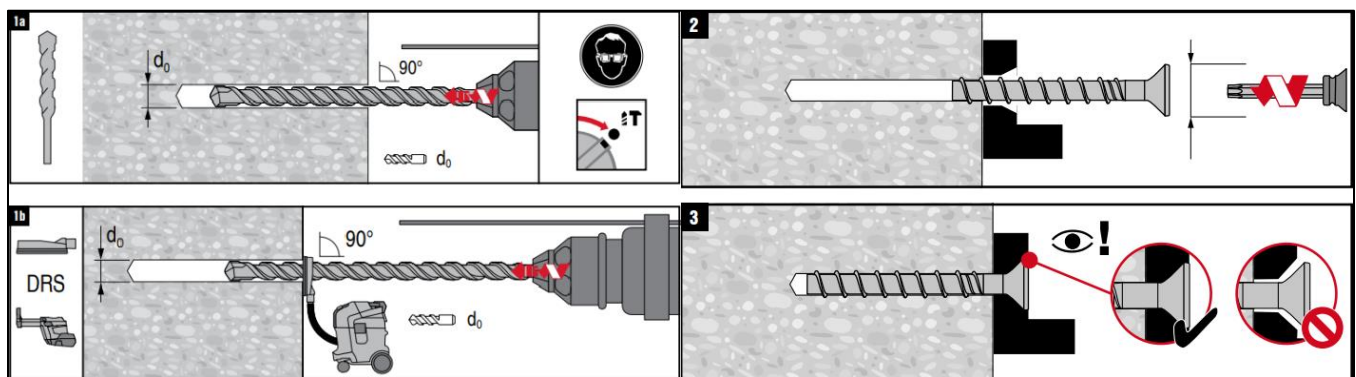


FIGURE 12—INSTALLATION INSTRUCTIONS – HILTI KH-EZ C AND KH-EZ C SS316

DIVISION: 04 00 00—MASONRY
Section: 04 05 19.16—Masonry Anchors

REPORT HOLDER:

HILTI, INC.

EVALUATION SUBJECT:

HILTI KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, AND KH-EZ CRC CARBON STEEL SCREW ANCHORS AND KH-EZ SS316 AND KH-EZ C SS316 STAINLESS STEEL SCREW ANCHORS FOR USE IN CRACKED AND UNCRACKED GROUTED CONCRETE MASONRY

1.0 REPORT PURPOSE AND SCOPE**Purpose:**

The purpose of this evaluation report supplement is to indicate that the Hilti KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, and KH-EZ CRC carbon steel screw anchors and KH-EZ SS316 and KH-EZ C SS316 stainless steel screw anchors for use in cracked and uncracked grouted concrete masonry, described in ICC-ES evaluation report [ESR-3056](#), have also been evaluated for compliance with the codes noted below as adopted by Los Angeles Department of Building and Safety (LADBS).

Applicable code editions:

- 2023 *City of Los Angeles Building Code* (LABC)
- 2023 *City of Los Angeles Residential Code* (LARC)

2.0 CONCLUSIONS

The Hilti KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, and KH-EZ CRC carbon steel screw anchors and KH-EZ SS316 and KH-EZ C SS316 stainless steel screw anchors for use in cracked and uncracked grouted concrete masonry, described in Sections 2.0 through 7.0 of the evaluation report [ESR-3056](#), comply with LABC Chapter 21, and the LARC, and are subject to the conditions of use described in this report.

3.0 CONDITIONS OF USE

The Hilti KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, and KH-EZ CRC carbon steel screw anchors and KH-EZ SS316 and KH-EZ C SS316 stainless steel screw anchors described in this evaluation report supplement must comply with all of the following conditions:

- All applicable sections in the evaluation report [ESR-3056](#).
- The design, installation, conditions of use and identification of the anchors are in accordance with the 2021 *International Building Code*® (IBC) provisions noted in the evaluation report [ESR-3056](#).
- The design, installation and inspection are in accordance with additional requirements of LABC Chapters 16 and 17, as applicable.
- Under the LARC, an engineered design in accordance with LARC Section R301.1.3 must be submitted.
- The allowable design values listed in the evaluation report and tables are for the connection of the anchors to the masonry substrate. The connection between the anchors and the connected members shall be checked for capacity (which may govern).
- For use in wall anchorage assemblies to flexible diaphragm applications, anchors shall be designed per the requirements of City of Los Angeles information Bulletin P/BC 2020-071.

This supplement expires concurrently with the evaluation report, reissued October 2023 and revised November 2023.

DIVISION: 04 00 00—MASONRY
Section: 04 05 19.16—Masonry Anchors

REPORT HOLDER:

HILTI, INC.

EVALUATION SUBJECT:

HILTI KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, AND KH-EZ CRC CARBON STEEL SCREW ANCHORS AND KH-EZ SS316 AND KH-EZ C SS316 STAINLESS STEEL SCREW ANCHORS FOR USE IN CRACKED AND UNCRACKED GROUTED CONCRETE MASONRY

1.0 REPORT PURPOSE AND SCOPE**Purpose:**

The purpose of this evaluation report supplement is to indicate that Hilti KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, and KH-EZ CRC carbon steel screw anchors and KH-EZ SS316 and KH-EZ C SS316 stainless steel screw anchors for use in cracked and uncracked grouted concrete masonry, described in ICC-ES evaluation report ESR-3056, have also been evaluated for compliance with the codes noted below.

Applicable code editions:

- 2023 *Florida Building Code—Building*
- 2023 *Florida Building Code—Residential*

2.0 CONCLUSIONS

The Hilti KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, and KH-EZ CRC carbon steel screw anchors and KH-EZ SS316 and KH-EZ C SS316 stainless steel screw anchors for use in cracked and uncracked grouted concrete masonry, described in Sections 2.0 through 7.0 of ICC-ES evaluation report ESR-3056, comply with the *Florida Building Code—Building* and the *Florida Building Code—Residential*. The design requirements must be determined in accordance with the *Florida Building Code—Building* or the *Florida Building Code—Residential*, as applicable. The installation requirements noted in the ICC-ES evaluation report ESR-3056 for the 2021 *International Building Code*® meet the requirements of the *Florida Building Code—Building* or the *Florida Building Code—Residential*, as applicable.

Use of the Hilti KH-EZ, KH-EZ P, KH-EZ PM, KH-EZ PL, KH-EZ C, and KH-EZ CRC carbon steel screw anchors and KH-EZ SS316 and KH-EZ C SS316 stainless steel screw anchors for use in cracked and uncracked grouted concrete masonry have also been found to be in compliance with the High-velocity Hurricane Zone provisions of the *Florida Building Code—Building* and the *Florida Building Code—Residential*, with the following conditions:

- a) Design and installation must meet the requirements of Section 2122.7 of the *Florida Building Code—Building*.
- b) For anchorage to wood members, the connection subject to uplift, must be designed for no less than 700 pounds (3114 N).

For products falling under Florida Rule 61G20-3, verification that the report holder's quality assurance program is audited by a quality assurance entity approved by the Florida Building Commission for the type of inspections being conducted is the responsibility of an approved validation entity (or the code official when the report holder does not possess an approval by the Commission).

This supplement expires concurrently with the evaluation report, reissued October 2023 and revised November 2023.