

# Reporte de Evaluación ICC-ES

ESR-4266

Emitido Diciembre 2023


Este reporte también contiene:

- FBC Suplemento
- LABC Suplemento

Este reporte está sujeto a revisión en Diciembre 2025

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><b>DIVISION: 03 00 00— CONCRETO</b></p> <p><b>Sección: 03 16 00— Anclajes de Concreto</b></p> <p><b>DIVISION: 05 00 00— METALES</b></p> <p><b>Sección: 05 05 19— Anclajes de Concreto Post-Instalados</b></p>	<p><b>TITULAR DEL REPORTE: HILTI, INC.</b></p>	<p><b>TEMA DE EVALUACIÓN: ANCLAJES HILTI KWIK BOLT TZ2 DE ACERO AL CARBONO E INOXIDABLE EN CONCRETO FISURADO Y NO FISURADO</b></p>	
--	--	--	---

## 1.0 ALCANCE DE LA EVALUACIÓN:

**Cumpliendo con los siguientes códigos:**

- [Código Internacional de la Edificación \(IBC®\)](#) 2021, 2018, 2015, y 2012
- [Código Internacional Residencial \(IRC®\)](#) 2021, 2018, 2015, y 2012

Para la evaluación del cumplimiento con el *Código Nacional de la Edificación de Canadá®* [[National Building Code of Canada® \(NBCC\)](#)], ver reporte [ELC-4266](#).

Para la evaluación del cumplimiento con los códigos adoptados por el *Departamento de Construcción y Seguridad de Los Ángeles* [[Los Angeles Department of Building and Safety \(LADBS\)](#)], vea [Suplemento ESR-4266 LABC y LARC](#).

**Propiedad evaluada:**

Estructural

## 2.0 USOS

Los Anclajes Hilti Kwik Bolt TZ2 (KB-TZ2) se usan como anclajes para resistir las cargas estáticas, por viento y sísmicas (Categorías de Diseño Sísmico A hasta F) de tensión y de cortante en concreto de densidad normal y concreto de densidad liviana fisurado y no fisurado con una resistencia a la compresión específica,  $f'_c$ , de 2,500 psi hasta 8,500 psi (17.2 MPa hasta 58.6 MPa).

Los anclajes KB-TZ2 de acero al carbono de 1/4-pulgada, 3/8-pulgada y 1/2-pulgada (6.4 mm, 9.5 mm y 12.7 mm) de diámetro pueden ser instalados en la parte superior de concreto fisurado y no fisurado de densidad normal o de arena de densidad liviana sobre plataforma metálica con espesor mínimo del elemento,  $h_{min,deck}$ , como se indica en la [Tabla 9](#) de este reporte de evaluación y una resistencia a la compresión específica,  $f'_c$ , de 3,000 psi hasta 8,500 psi (20.7 MPa hasta 58.6 MPa)

Los anclajes KB-TZ2 de acero al carbono de 1/4-pulgada, 3/8-pulgada, 1/2-pulgada, 5/8-pulgada y 3/4-pulgada (6.4 mm, 9.5 mm, 12.7 mm, 15.9 mm y 19.1 mm) de diámetro pueden instalarse en el elemento de concreto fisurado y no fisurado de densidad normal y de arena de densidad liviana sobre láminas de metal con una resistencia mínima a la compresión específica,  $f'_c$ , de 3,000 psi (20.7 MPa).

Los sistemas de anclajes cumplen con los anclajes como se describen en la Sección 1901.3 del IBC 2021, 2018 y 2015, y Sección 1909 del IBC 2012. El sistema de anclaje es una alternativa para los anclajes preinstalados en sitio descritos en la Sección del 1908 del IBC 2012. Los anclajes también pueden utilizarse cuando se presenta el diseño de ingeniería de acuerdo con la Sección R301.1.3 del IRC.

## 3.0 DESCRIPCIÓN

### 3.1 KB-TZ2:

Los anclajes KB-TZ2 son anclajes de expansión mecánica controlada por torque. Los anclajes KB-TZ2 consisten en un espárrago (cuerpo del anclaje), cuña (elementos de expansión), tuerca y arandela. El anclaje (versión de acero al carbono) está ilustrado en la [Figura 1](#). El espárrago está fabricado de acero al carbono o materiales de acero inoxidable AISI Tipo 304 o Tipo 316. Los anclajes KB-TZ2 de acero al carbono tienen un recubrimiento de zinc-níquel de un mínimo de 5  $\mu\text{m}$  (0.0002 pulgadas). Los elementos de expansión para los anclajes KB-TZ2 de acero al carbono están fabricados de acero al carbono o acero inoxidable. Los elementos de expansión para anclajes KB-TZ2 de acero inoxidable están fabricados de acero inoxidable. La tuerca hexagonal para acero al carbono cumple con ASTM A563-04, Grado A, y la tuerca hexagonal para acero inoxidable cumple con ASTM F594.

El cuerpo del anclaje está compuesto en un extremo por una varilla roscada de alta resistencia y en el otro extremo por un mandril cónico. El mandril cónico está cerrado por un elemento de expansión de tres secciones. El movimiento del elemento de expansión está restringido por el cono del mandril y por el cuello. El anclaje se instala en un agujero preperforado con un rotomartillo. Cuando se aplica torque a la tuerca del anclaje instalado, el mandril se pasa hacia dentro del elemento de expansión, que a su vez se expande contra el muro del agujero perforado.

### 3.2 Concreto:

El concreto de densidad normal y de densidad liviana debe ser conforme con las Secciones 1903 y 1905 del IBC.

### 3.3 Paneles de Acero:

Los paneles de acero deben cumplir con la configuración de la [Figura 5A](#), [Figura 5B](#), [Figura 5C](#) y [Figura 5D](#) y el acero base debe tener un espesor mínimo de 0.035 pulgadas (0.899 mm, calibre 20). El acero debe cumplir con ASTM A653/A653M SS Grado 50 y tener una resistencia a la fluencia mínima de 55,000 psi (345 MPa).

## 4.0 DISEÑO

### 4.1 Diseño por Resistencia:

**4.1.1 General:** La resistencia de diseño de los anclajes que cumplen con el IBC 2021, así como con la Sección R301.1.3 del IRC 2021, debe determinarse de acuerdo con el Capítulo 17 de ACI 318-19 y este reporte.

La resistencia de diseño de los anclajes que cumplen con el IBC 2018 y 2015, así como con la Sección R301.1.3 del IRC 2018 y 2015, debe determinarse de acuerdo con el Capítulo 17 de ACI 318-14 y este reporte.

La resistencia de diseño de los anclajes que cumplen con el IBC 2012, así como con la Sección R301.1.3 del IRC 2012, debe determinarse de acuerdo con el Apéndice D de ACI 318-11 y este reporte.

Los parámetros de diseño provistos en la [Tabla 4](#), [Tabla 5](#), [Tabla 6](#) y [Tabla 7](#) de este reporte están basados en el IBC 2021 (ACI 318-19), IBC 2018 y 2015 (ACI 318-14) y el IBC 2012 (ACI 318-11) a menos que se especifique otra cosa en las Secciones 4.1.1 hasta 4.1.12. El diseño por resistencia de los anclajes debe cumplir con ACI 318-19 17.5.1.2, ACI 318-14 17.3.1 o ACI 318-11 D.4.1, según aplique, excepto como se requiere en ACI 318-19 17.10, ACI 318-14 17.2.3 o ACI 318-11 D.3.3, según aplique.

Los factores de reducción de la resistencia,  $\phi$ , como se establecen en ACI 318-19 17.5.3, ACI 318-14 17.3.3 o ACI 318-11 D.4.3, según aplique, e indicados en la [Tabla 4](#), [Tabla 5](#), [Tabla 6](#) y [Tabla 7](#) de este reporte, se deben usar para combinaciones de carga calculadas de acuerdo con la Sección 1605.1 del IBC 2021 o la Sección 1605.2 del IBC 2018, 2015 y 2012 y la Sección 5.3 de ACI 318 (-19 y -14) o Sección 9.2 de ACI 318-11, según aplique. Los factores de reducción de la resistencia,  $\phi$ , como se establecen en ACI 318-11 D.4.4 deben usarse para combinaciones de carga que se calculan de acuerdo con el Apéndice C de ACI 318-11. El valor de  $f_c$  utilizado en los cálculos debe limitarse a un máximo de 8,000 psi (55.2 MPa), de acuerdo con ACI 318-19 17.3.1, ACI 318-14 17.2.7 o ACI 318-11 D.3.7, según aplique.

**4.1.2 Requerimientos para la Resistencia Estática del Acero en Tensión:** La resistencia estática nominal del acero,  $N_{sa}$ , de un solo anclaje en tensión debe calcularse de acuerdo con ACI 318-19 17.6.1.2, ACI 318-14 17.4.1.2 o ACI 318-11 D.5.1.2, según aplique. Los valores  $N_{sa}$  que resultan están provistos en la [Tabla 4](#) y [Tabla 5](#) de este reporte. Se pueden utilizar factores de reducción de la resistencia  $\phi$  correspondientes a elementos dúctiles del acero.

**4.1.3 Requerimientos para la Resistencia Estática al Desprendimiento del Concreto en Tensión:** La resistencia nominal al desprendimiento del concreto de un solo anclaje o de un grupo de anclajes en tensión,  $N_{cb}$  o  $N_{cbg}$ , respectivamente, debe calcularse de acuerdo con ACI 318-19 17.6.2, ACI 318-14 17.4.2 o ACI 318-11 D.5.2, según aplique, con las modificaciones descritas en esta sección. La resistencia básica al desprendimiento del concreto en tensión,  $N_b$ , debe calcularse de acuerdo con ACI 318-19 17.6.2.2, ACI 318-14 17.4.2.2 o ACI 318-11 D.5.2.2, según aplique, utilizando los valores de  $h_{ef}$  y  $k_{cr}$  establecidos en la [Tabla 4](#) y [Tabla 5](#). La resistencia nominal al desprendimiento del concreto en tensión en regiones donde el análisis indica que no hay fisuras de acuerdo con ACI 318-19 17.6.2.5.1, ACI 318-14 17.4.2.6 o ACI 318-11 D.5.2.6, según aplique, debe calcularse con  $k_{unscr}$  como se establece en la [Tabla 4](#) y [Tabla 5](#) y con  $\Psi_{c,N} = 1.0$ .

No se requiere el cálculo de la resistencia al desprendimiento del concreto para anclajes KB-TZ2 de acero al carbono instalados en el elemento de concreto de arena de densidad liviana o de densidad normal para losas compuestas, como se muestra en la [Figura 5A](#), [Figura 5B](#) y [Figura 5C](#).

**4.1.4 Requerimientos para la Resistencia Estática a la Extracción en Tensión:** La resistencia nominal a la extracción de un solo anclaje de acuerdo con ACI 318-19 17.6.3.1 y 17.6.3.2.1, ACI 318-14 17.4.3.1 y 17.4.3.2 o ACI 318-11 D.5.3.1 y D.5.3.2, respectivamente, según aplique, en concreto fisurado y no fisurado,  $N_{p,cr}$  y  $n_{cr}$ ,  $N_{p,unscr}$  y  $n_{unscr}$ , respectivamente, se proporcionan en la [Tabla 4](#) y [Tabla 5](#). Para todos los casos de diseño  $\Psi_{c,P} = 1.0$ . De acuerdo con ACI 318-19 17.6.3, ACI 318-14 17.4.3 o ACI 318-11 D.5.3, según aplique, la resistencia nominal a la extracción en concreto fisurado puede calcularse de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$N_{p,f_c'} = N_{p,cr} \left( \frac{f_c'}{2,500} \right)^{n_{cr}} \quad (\text{lb, psi}) \quad (\text{Ec-1})$$

$$N_{p,f_c'} = N_{p,cr} \left( \frac{f_c'}{17.2} \right)^{n_{cr}} \quad (\text{N, MPa})$$

En regiones en donde el análisis indica que no hay fisuras de acuerdo con ACI 318-19 17.6.3.3, ACI 318-14 17.4.3.6 o ACI 318-11 D.5.3.6, según aplique, la resistencia nominal a la extracción en tensión puede calcularse de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$N_{p,f_c'} = N_{p,unscr} \left( \frac{f_c'}{2,500} \right)^{n_{unscr}} \quad (\text{lb, psi}) \quad (\text{Ec-2})$$

$$N_{p,f_c'} = N_{p,unscr} \left( \frac{f_c'}{17.2} \right)^{n_{unscr}} \quad (\text{N, MPa})$$

Cuando los valores para  $N_{p,cr}$  o  $N_{p,unscr}$  no se presentan en la [Tabla 4](#) o [Tabla 5](#), la resistencia a la extracción en tensión no necesita ser evaluada.

La resistencia nominal a la extracción en concreto fisurado del KB-TZ2 de acero al carbono instalado en el elemento de concreto de arena de densidad liviana o de densidad normal para losas compuestas, como se muestra en la [Figura 5A](#), [Figura 5B](#) y [Figura 5C](#), se proporciona en la [Tabla 8](#). De acuerdo con ACI 318-19 17.6.3.2.1, ACI 318-14 17.4.3.2 o ACI 318-11 D.5.3.2, según aplique, la resistencia nominal a la extracción en concreto fisurado debe ser calculada de acuerdo con la Ec-1, donde el valor de  $N_{p,deck,cr}$  debe ser sustituido por  $N_{p,cr}$  y el valor de 3,000 psi (20.7 MPa) debe ser sustituido por el valor de 2,500 psi (17.2 MPa) en el denominador. En regiones donde el análisis indica que no hay fisuras de acuerdo con ACI 318-19 17.6.3.3, ACI 318-14 17.4.3.6 o ACI 318-11 D.5.3.6, según aplique, la resistencia nominal en concreto no fisurado debe ser calculada de acuerdo con la Ec-2, donde el valor de  $N_{p,deck,unscr}$  debe ser sustituido por  $N_{p,unscr}$  y el valor de 3,000 psi (20.7 MPa) debe ser sustituido por el valor de 2,500 psi (17.2 MPa) en el denominador. El uso de anclajes KB-TZ2 de acero inoxidable instalados en el elemento de concreto sobre losas compuestas está fuera del alcance de este reporte.

**4.1.5 Requerimientos para la Resistencia Estática del Acero en Cortante:** La resistencia nominal del acero en cortante,  $V_{sa}$ , de un solo anclaje de acuerdo con ACI 318-19 17.7.1.2, ACI 318-14 17.5.1.2 o ACI 318-11 D.6.1.2, según aplique, se proporciona en la [Tabla 6](#) y [Tabla 7](#) de este reporte y se debe usar en sustitución de los valores que derivan del cálculo de la Ec. 17.7.1.2b de ACI 318-19, Ec. 17.5.1.2b de ACI 318-14 o Ec. D-29 de ACI 318-11, según aplique. La resistencia en cortante  $V_{sa,deck}$  del KB-TZ2 de acero al

carbono se gobierna por la falla del acero del KB-TZ2 instalado en el elemento de concreto de arena de densidad liviana o de densidad normal para losas compuestas, como se muestra en la [Figura 5A](#), [Figura 5B](#) y [Figura 5C](#), se proporciona en la [Tabla 8](#).

**4.1.6 Requerimientos para la Resistencia Estática al Desprendimiento del Concreto en Cortante:** La resistencia nominal al desprendimiento del concreto de un solo anclaje o grupo de anclajes en,  $V_{cb}$  o  $V_{cbg}$ , respectivamente, debe calcularse de acuerdo con ACI 318-19 17.7.2, ACI 318-14 17.5.2 o ACI 318-11 D.6.2, según aplique, con las modificaciones que se describen en esta sección. La resistencia básica al desprendimiento de concreto,  $V_b$ , debe calcularse de acuerdo con ACI 318-19 17.7.2.2.1, ACI 318-14 17.5.2.2 o ACI 318-11 D.6.2.2, según aplique, basándose en los valores proporcionados en la [Tabla 6](#) y [Tabla 7](#). El valor de  $l_e$  usado en la Ec. 17.7.2.2.1a de ACI 318-19, Ec. 17.5.2.2a de ACI 318-14 o Ec. D-33 de ACI 318-11 debe ser tomado como no mayor que el menor de  $h_{ef}$  o  $8d_a$ . Los anclajes instalados en concreto de densidad liviana deben usar los factores de reducción provistos en ACI 318-19 17.2.4, ACI 318-14 17.2.6 o ACI 318-11 D.3.6, según aplique.

No se requiere calcular la resistencia al desprendimiento del concreto para anclajes KB-TZ2 de acero al carbono instalados en el elemento de concreto de arena de densidad liviana o de densidad normal para losas compuestas, como se muestra en la [Figura 5A](#), [Figura 5B](#) y [Figura 5C](#).

**4.1.7 Requerimientos para la Resistencia Estática al Arrancamiento en Cortante:** La resistencia nominal al arrancamiento del concreto para un solo anclaje o para un grupo de anclajes,  $V_{cp}$  o  $V_{cpg}$ , respectivamente, debe calcularse de acuerdo con ACI 318-19 17.7.3, ACI 318-14 17.5.3 o ACI 318-11 D.6.3, según aplique, modificada por el uso del valor de  $k_{cp}$  proporcionado en la [Tabla 6](#) y [Tabla 7](#) de este reporte y el valor de  $N_{cb}$  o  $N_{cbg}$  como se calcula en la Sección 4.1.3 de este reporte.

De acuerdo con ACI 318-19 17.7.3, ACI 318-14 17.5.3 o ACI 318-11 D.6.3 no se requiere calcular la resistencia al arrancamiento del concreto para anclajes KB-TZ2 de acero al carbono instalados en el elemento de concreto de arena de densidad liviana o de densidad normal sobre losas compuestas, como se muestra en la [Figura 5A](#), [Figura 5B](#) y [Figura 5C](#).

#### 4.1.8 Requerimientos para Diseño Sísmico:

**4.1.8.1 General:** Para combinaciones de carga incluyendo sísmicas, el diseño debe realizarse de acuerdo con ACI 318-19 17.10, ACI 318-14 17.2.3 o ACI 318-11 D.3.3, según aplique. Las modificaciones a ACI 318-14 17.2.3 deben aplicarse de acuerdo con la Sección 1905.1.8 del IBC 2018 y 2015. Se debe omitir la Sección 1905.1.9 para el IBC 2012.

Los anclajes cumplen con ACI 318 (-19 y -14) 2.3 o ACI 318-11 D.1, según aplique, como elementos dúctiles de acero y deben diseñarse de acuerdo con ACI 318-19 17.10.5, 17.10.6, 17.10.7 o 17.10.4 ACI 318-14 17.2.3.4, 17.2.3.5, 17.2.3.6 y 17.2.3.7; o ACI 318-11 D.3.3.4, D.3.3.5, D.3.3.6 y D.3.3.7, según aplique. Los factores de reducción de resistencia,  $\phi$ , son proporcionados en la [Tabla 4](#), [Tabla 5](#), [Tabla 6](#) y [Tabla 7](#) de este reporte. Los anclajes se pueden instalar en estructuras asignadas a Categorías de Diseño Sísmico A hasta F del IBC.

**4.1.8.2 Tensión Sísmica:** La resistencia nominal del acero y la resistencia nominal al desprendimiento del concreto para los anclajes en tensión debe calcularse de acuerdo con ACI 318-19 17.6.1 y 17.6.2, ACI 318-14 17.4.1 y 17.4.2 o ACI 318-11 D.5.1 y D.5.2, según aplique, como se describe en las Secciones 4.1.2 y 4.1.3 de este reporte. De acuerdo con ACI 318-19 17.6.3.2.1, ACI 318-14 17.4.3.2 o ACI 318-11 D.5.3.2, según aplique, la resistencia a la extracción adecuada en tensión para cargas sísmicas,  $N_{p,eq}$ , descritas en la [Tabla 4](#) y [Tabla 5](#) o  $N_{p,deck,cr}$  descrito en la [Tabla 8](#) debe ser usado en sustitución de  $N_p$ , según aplique. El valor de  $N_{p,eq}$  o  $N_{p,deck,cr}$  puede ajustarse por el cálculo de la resistencia del concreto de acuerdo con la Ec-1 y la Sección 4.1.4 donde el valor de  $N_{p,deck,cr}$  debe ser sustituido por  $N_{p,cr}$  y el valor de 3,000 psi (20.7 MPa) debe ser sustituido por el valor de 2,500 psi (17.2 MPa) en el denominador. Si no se proporcionan valores para  $N_{p,eq}$  o  $N_{p,deck,eq}$  en la [Tabla 4](#), [Tabla 5](#) o [Tabla 8](#), gobiernan los valores de resistencia estática del diseño.

**4.1.8.3 Cortante Sísmico:** La resistencia nominal al desprendimiento del concreto y la resistencia al arrancamiento en cortante debe calcularse de acuerdo con ACI 318-19 17.7.2 y 17.7.3, ACI 318-14 17.5.2 y 17.5.3 o ACI 318-11 D.6.2 y D.6.3, respectivamente, según aplique, como se describe en las Secciones 4.1.6 y 4.1.7 de este reporte. De acuerdo con ACI 318-19 17.7.1.2, ACI 318-14 17.5.1.2 o ACI 318-11 D.6.1.2, según aplique, el valor apropiado para la resistencia nominal del acero para cargas sísmicas,  $V_{sa,eq}$ , descrito en la [Tabla 6](#) y [Tabla 7](#) o  $V_{sa,deck}$  descrito en la [Tabla 8](#) debe ser usado en sustitución de  $V_{sa}$ , según aplique.

**4.1.9 Requerimientos para la interacción de las fuerzas de Tensión y de Cortante:** Para anclajes o grupos de anclajes que están sujetos a los efectos de la combinación de las fuerzas de tensión y de cortante, el diseño debe realizarse de acuerdo con ACI 318-19 17.8, ACI 318-14 17.6 o ACI 318-11 D.7, según aplique.

**4.1.10 Requerimientos para el Espesor Mínimo del Elemento, Espaciado Mínimo entre Anclajes y Distancia Mínima al Borde:** En sustitución de ACI 318-19 17.9.2, ACI 318-14 17.7.1 y 17.7.3 o ACI 318-11 D.8.1 y D.8.3, respectivamente, según aplique, deben usarse los valores de  $s_{min}$  y  $c_{min}$  como se muestran en la [Tabla 3](#) de este reporte. En lugar de ACI 318-19 17.9.4, ACI 318-14 17.7.5 o ACI 318-11 D.8.5, según aplique, se debe usar el espesor mínimo del elemento,  $h_{min}$ , proporcionado en las [Tablas 3 y 4](#) de este reporte. Las combinaciones adicionales para la distancia mínima al borde,  $c_{min}$ , y espaciado,  $s_{min}$ , pueden ser derivadas por la interpolación lineal entre los valores límite dados como se describen en la [Figura 4](#).

Para anclajes KB-TZ2 de acero al carbono instalados en la parte superior del concreto de densidad normal o del concreto de arena de densidad liviana sobre losas compuestas, los anclajes deben instalarse de acuerdo con la [Tabla 9](#) y la [Figura 5D](#).

Para anclajes KB-TZ2 de acero al carbono instalados en el elemento de concreto de arena de densidad liviana o densidad normal sobre losas compuestas, los anclajes deben instalarse de acuerdo con la [Figura 5A](#), [Figura 5B](#) y [Figura 5C](#) y debe de tener una separación axial a lo largo del canal igual al mayor de  $3h_{ef}$  o 1.5 veces la anchura del canal.

**4.1.11 Requerimientos para la Distancia Crítica al Borde:** En aplicaciones donde  $c < c_{ac}$  y el refuerzo complementario para controlar la división del concreto no están presentes, la resistencia al desprendimiento del concreto en tensión para concreto no fisurado, calculada de acuerdo con ACI 318-19 17.6.2, ACI 318-14 17.4.2 o ACI 318-11 D.5.2, según aplique, debe además multiplicarse por el factor  $\psi_{cp,N}$  dado por la Ec-3:

$$\psi_{cp,N} = \frac{c}{c_{ac}} \quad (\text{Ec-3})$$

donde el factor  $\psi_{cp,N}$  no necesita ser tomado como menor que  $\frac{1.5h_{ef}}{c_{ac}}$ . Para todos los demás casos,  $\psi_{cp,N} = 1.0$ . En sustitución del uso de ACI 318-19 17.9.5, ACI 318-14 17.7.6 o ACI 318-11 D.8.6, según aplique, los valores de  $c_{ac}$  deben cumplir con la [Tabla 4](#) o [Tabla 5](#).

**4.1.12 Concreto de Densidad Liviana:** Para el uso de anclajes en concreto de densidad liviana, el factor de modificación  $\lambda_a$  igual a  $0.8\lambda$  se debe aplicar a todos los valores de  $\sqrt{f'_c}$  que afecten  $N_n$  y  $V_n$ .

Para ACI 318-19 (IBC 2021), ACI 318-14 (IBC 2018 y 2015) y ACI 318-11 (IBC 2012),  $\lambda$  se debe determinar de acuerdo con la versión correspondiente de ACI 318.

Para anclajes instalados en el elemento de concreto relleno de arena de densidad liviana sobre losas compuestas, no se requiere la reducción adicional de los valores de extracción que se proveen en este reporte.

## 4.2 Diseño de Tensión Permisible (ASD):

**4.2.1 General:** Los valores de diseño que se usan con combinaciones de carga de diseño de tensión permisible (diseño de tensión de trabajo) calculados de acuerdo con la Sección 1605.1 del IBC 2021 o Sección 1605.3 del IBC 2018, 2015 y 2012, deben establecerse como se indica:

$$T_{permisible,ASD} = \frac{\phi N_n}{\alpha}$$

$$V_{permisible,ASD} = \frac{\phi V_n}{\alpha}$$

donde:

$T_{permisible,ASD}$  = Carga de tensión permisible (lbf o kN).

$V_{permisible,ASD}$  = Carga cortante permisible (lbf o kN).

$\phi N_n$  = Menor resistencia de diseño de un anclaje o de un grupo de anclajes en tensión como esté determinada de acuerdo con el Capítulo 17 de ACI 318 (-19 y -14) y Sección 1905.1.8 del IBC 2021, 2018 y 2015, Apéndice D de ACI 318-11, y Sección 4.1 de este reporte, según aplique. (lbf o N). Para el IBC 2012, se debe omitir la Sección 1905.1.9.

- $\phi V_n$  = Menor resistencia de diseño de un anclaje o de un grupo de anclajes en cortante como se determina de acuerdo con el Capítulo 17 de ACI 318 (-19 y -14) y la Sección 1905.1.8 del IBC 2021, 2018 y 2015, Apéndice D de ACI 318-11, y Sección 4.1 de este reporte, según aplique (Ibf o N). Para el IBC 2012, se debe omitir la Sección 1905.1.9.
- $\alpha$  = Factor de conversión calculado como promedio ponderado de los factores de carga para la combinación de carga controladora. Además,  $\alpha$  debe incluir todos los factores aplicables que se toman en cuenta para los modos de falla no dúctil y la sobre resistencia requerida.

Se deben aplicar los requerimientos para el espesor del elemento, la distancia al borde y espaciado descritos en este reporte.

**4.2.2 Interacción de las Fuerzas de Tensión y de Cortante:** La interacción debe ser calculada y consistente con ACI 318-19 17.8, ACI 318-14 17.6 o ACI 318-11 D.7, según aplique, como se indica:

Para cargas de cortante  $V_{aplicada} \leq 0.2V_{permisible,ASD}$ , se permite la carga total permisible en tensión.

Para cargas de tensión  $T_{aplicada} \leq 0.2T_{permisible,ASD}$ , se permite la carga total permisible en cortante.

Para todos los demás casos:

$$\frac{T_{aplicada}}{T_{permisible,ASD}} + \frac{V_{aplicada}}{V_{permisible,ASD}} \leq 1.2 \quad (\text{Ec-4})$$

### 4.3 Instalación:

Los parámetros de instalación son proporcionados en la [Tabla 1](#) y [Figura 2](#), [Figura 5A](#), [Figura 5B](#), [Figura 5C](#) y [Figura 5D](#). Las ubicaciones de los anclajes deben cumplir con este reporte y con los planos y especificaciones aprobadas por el oficial a cargo del código. El Hilti KB-TZ2 debe ser instalado de acuerdo con las instrucciones publicadas por el fabricante y este reporte. En caso de conflicto, gobierna este reporte. Los anclajes deben ser instalados en agujeros perforados en el concreto utilizando brocas de mampostería con punta de carburo que cumplen con ANSI B212.15-1994, usando el Sistema Hilti SafeSet™ con Brocas Huecas Hilti TE-YD o TE-CD que cumplen con ANSI B212.15-1994 con una aspiradora Hilti de acuerdo con la [Figura 6](#) y [Figura 7](#), o utilizando brocas de corona de diamante Hilti SPX-T de acuerdo con la [Figura 7](#). No se permite el uso de Brocas Huecas en anclajes KB-TZ2 de 1/4-pulgada y 3/8-pulgada de diámetro. No se permite el uso de brocas corona de diamante Hilti SPX-T en anclajes KB-TZ2 de 1/4-pulgada y 1 pulgada de diámetro. La profundidad mínima de la perforación,  $h_0$ , se proporcionan en la [Tabla 1](#). Si se remueve el polvo y los residuos del agujero perforado con las Brocas Huecas Hilti TE-YD o TE-CD, el sistema de fijación DRS, o aire comprimido o una bomba manual, se alcanza  $h_{nom}$  en el valor específico de  $h_0$  señalado en la [Tabla 1](#). El anclaje debe ser martillado en el agujero preperforado hasta que se alcance  $h_{nom}$ . La tuerca debe ser apretada contra la arandela hasta que se alcancen los valores de torque especificados en la [Tabla 1](#), o los anclajes pueden ser instalados utilizando la Herramienta Hilti AT de acuerdo con la [Figura 7](#). No se permite el uso de la Herramienta Hilti AT con anclajes KB-TZ2 de 1/4-pulgada, 3/4-pulgada y 1 pulgada de diámetro. Para la instalación en el elemento de concreto sobre losas compuestas, el diámetro de la perforación en la lámina de acero no debe exceder el diámetro de la perforación en el concreto por más de 1/8 pulgada (3.2 mm). Para las restricciones del espesor del elemento y de la distancia al borde para instalaciones en el elemento de concreto sobre losas compuestas, ver [Figura 5A](#), [Figura 5B](#) y [Figura 5C](#).

### 4.4 Inspección Especial:

Se requiere inspección especial de acuerdo con la Sección 1705.1.1 y la Tabla 1705.3 del IBC 2021, 2018, 2015 y 2012, según aplique. El inspector especial debe realizar inspecciones periódicas durante la instalación del anclaje para verificar el tipo de anclaje, las dimensiones del anclaje, tipo de concreto, resistencia a la compresión del concreto, espaciado entre los anclajes, distancias al borde, espesor del elemento de concreto, torque de apriete, dimensiones de la perforación, empotramiento del anclaje y cumplimiento con las instrucciones de instalación impresas y proporcionadas por el fabricante. De acuerdo con la "declaración de inspección especial", el inspector especial debe presentarse tan frecuentemente como sea necesario. De acuerdo con el IBC, deben seguir los requerimientos adicionales establecidos en las Secciones 1705, 1706 y 1707, cuando aplique.

## 5.0 CONDICIONES DE USO:

Los anclajes Hilti KB-TZ2 descritos en este reporte, cumplen con los códigos listados en la Sección 1.0 de este reporte, sujetos a las siguientes condiciones:

- 5.1 Los tamaños de los anclajes, dimensiones, profundidades mínimas de empotramiento y otros parámetros de instalación son como se establece en este reporte.
- 5.2 Los anclajes deben instalarse de acuerdo con las instrucciones de instalación publicadas por el fabricante y con este reporte. En caso de conflicto, este reporte gobierna.
- 5.3 Los anclajes deben ser limitados a su uso en concreto de densidad normal y concreto de densidad liviana fisurado y no fisurado que tenga una resistencia a la compresión especificada,  $f'_c$ , de 2,500 psi hasta 8,500 psi (17.2 MPa hasta 58.6 MPa), y concreto de densidad normal y concreto de arena de densidad liviana fisurado y no fisurado sobre losas compuestas que tenga una resistencia a la compresión especificada,  $f'_c$ , de 3,000 psi hasta 8,500 psi (20.7 MPa hasta 58.6 MPa).
- 5.4 Los valores de  $f'_c$  utilizados para fines de cálculos no deben exceder 8,000 psi (55.1 MPa).
- 5.5 El concreto debe alcanzar su resistencia mínima a la compresión antes de la instalación de los anclajes.
- 5.6 Los valores de diseño por resistencia deben establecerse de acuerdo con la Sección 4.1 de este reporte.
- 5.7 Los valores de diseño permisibles deben establecerse de acuerdo con la Sección 4.2.
- 5.8 El espaciado entre los anclajes y distancia al borde, así como el espesor mínimo del elemento debe cumplir con las [Tablas 3 y 9](#), y la [Figura 5A](#), [Figura 5B](#), [Figura 5C](#) y [Figura 5D](#).
- 5.9 Antes de la instalación, los cálculos y detalles que demuestren el cumplimiento con lo estipulado en este reporte deben enviarse al oficial a cargo del código. Un diseñador profesional registrado debe preparar dichos cálculos y detalles cuando así lo requieran los estatutos de la jurisdicción donde el proyecto se va a construir.
- 5.10 Debido a que criterios de aceptación de ICC-ES para la evaluación de datos para determinar el funcionamiento de los anclajes de expansión sujetos a fatiga o a cargas de choque no están disponibles en este momento, el uso de estos anclajes bajo estas condiciones queda fuera del alcance de este reporte.
- 5.11 Los anclajes pueden instalarse en regiones de concreto donde han surgido fisuras o donde el análisis indique que puede haber fisuras, ( $f_t > f_r$ ), sujeto a las condiciones de este reporte.
- 5.12 Los anclajes se pueden usar para resistir cargas a corto plazo debido a fuerzas del viento o sísmicas, en regiones designadas como Categorías de Diseño Sísmico A hasta F del IBC, sujeto a las condiciones de este reporte.
- 5.13 Cuando el código no lo prohíba, se permite el uso de anclajes KB-TZ2 en construcciones clasificadas como resistentes al fuego siempre que se cumpla por lo menos una de las siguientes condiciones:
  - Los anclajes se usan únicamente para resistir fuerzas de viento o sísmicas.
  - Los anclajes que soportan una envolvente clasificada como resistente al fuego o una membrana clasificada como resistente al fuego, están protegidos por materiales aprobados resistentes al fuego, o han sido evaluados para resistir la exposición al fuego de acuerdo con normas reconocidas.
  - Los anclajes se usan para soportar elementos no estructurales.
- 5.14 El uso de anclajes de acero al carbono con recubrimiento de zinc se limita a ubicaciones interiores secas.
- 5.15 El uso de anclajes hechos de acero inoxidable como se especifica en este reporte está permitido en exteriores o entornos húmedos.
- 5.16 Se permite el uso de los anclajes de acero inoxidable como se especifica en este reporte para contacto con madera tratada con preservativos o con retardadores de fuego.
- 5.17 Los anclajes se fabrican por Hilti AG bajo un programa de control de calidad sujeto a inspecciones por parte de ICC-ES.
- 5.18 Se debe proveer inspección especial de acuerdo con la Sección 4.4.

## 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 Concreto (AC193), con fecha de octubre de 2017, (revisado editorialmente en diciembre de 2020), los cuales incorporan los requerimientos de ACI 355.2-19 y ACI 355.2-07 para uso en concreto fisurado y no fisurado.

6.2 Documentación de control de calidad

## 7.0 IDENTIFICACIÓN

7.1 Los anclajes se identifican por el empaque etiquetado con el nombre del fabricante (Hilti, Inc.) e información de contacto, nombre del anclaje, tamaño del anclaje y número del reporte de evaluación (ESR-4266). Los anclajes tienen grabadas en relieve las letras KB-TZ2 en el espárrago del anclaje y una o varias muescas grabadas en relieve en la cabeza del anclaje. Las letras son visibles después de la instalación para su verificación como se representa en la Figura 3 de este reporte. El número de muescas indica el tipo de material. El sistema de letras que indica la longitud grabada en relieve en la cabeza del anclaje se describe en la Tabla 2.

7.2 Los datos de contacto del titular del reporte son los siguientes:

**HILTI, INC.**  
**7250 DALLAS PARKWAY, SUITE 1000**  
**PLANO, TEXAS 75024**  
**(918) 872-8000**  
[www.hilti.com](http://www.hilti.com)

TABLA 1—INFORMACIÓN PARA INSTALACIÓN

Información para instalación	Simb.	Unidades	Diámetro nominal del anclaje (pulg.)															
			1/4	3/8		1/2			5/8			3/4			1			
Diámetro nominal de la broca	$d_o$	pulg.	1/4	3/8		1/2			5/8			3/4			1			
Empotramiento efectivo mínimo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	1-1/2 <sup>1</sup> (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)
Empotramiento Nominal	$h_{nom}$	pulg. (mm)	1-3/4 (44)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3 (76)	2 <sup>1</sup> (51)	2-1/2 (64)	3 (76)	3-3/4 (95)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-1/2 (114)	4 (102)	4-1/2 (114)	5-1/2 (140)	4-5/8 (117)	6-3/8 (162)
Profundidad mínima de la perforación	$h_o$	ln. (mm)	2 (51)	2 (51)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	2-1/4 <sup>1</sup> (57)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4-1/4 (108)	3-3/4 (95)	4-1/4 (108)	4-3/4 (121)	4-1/4 (108)	4-3/4 (121)	5-3/4 (146)	5 (127)	6-3/4 (171)
Torque de instalación Acero al carbono <sup>1</sup>	$T_{inst}$	pie-lb (Nm)	4 (5)	30 (41)		50 (68)			40 (54)			110 (149)			185 (251)			
Torque de instalación Acero inoxidable <sup>1</sup>	$T_{inst}$	pie-lb (Nm)	6 (8)	30 (41)		40 (54)			60 (81)			125 (169)			185 (251)			
Diámetro del agujero del accesorio	$d_h$	pulg. (mm)	5/16 (7.9)	7/16 (11.1)		9/16 (14.3)			11/16 (17.5)			13/16 (20.6)			1-1/8 (28.6)			

<sup>1</sup> Información de diseño para  $h_{ef} = 1-1/2$  solo se aplica a pernos KB-TZ2 de acero al carbono (CS).



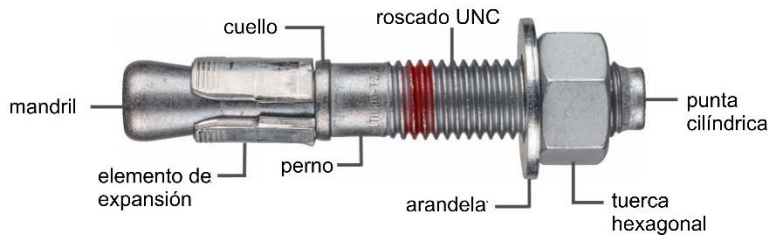


FIGURA 1—HILTI KWIK BOLT TZ (KB-TZ2) DE ACERO AL CARBONO

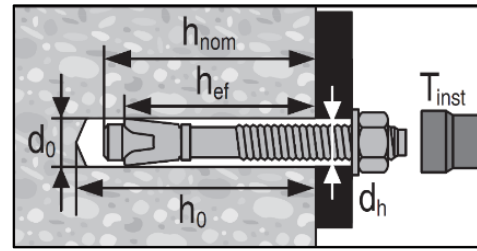


FIGURA 2—HILTI KB-TZ2 INSTALADO

TABLA 2—SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE LONGITUD (ANCLAJES DE ACERO AL CARBONO Y DE ACERO INOXIDABLE)

Marca de ID de longitud en la cabeza del perno		A	B	C	D	E <sup>1</sup>	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
		Longitud del anclaje, $l_{anch}$ (pulgadas)	Desde	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	11	12	13
	Hasta, pero no incluyendo	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	11	12	13	14	15	16

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm.

<sup>1</sup>Los anclajes de ¾ de diámetro con longitud de 3½ se identifica con una marca de ID de ohm ( $\Omega$ ) en la cabeza del perno.

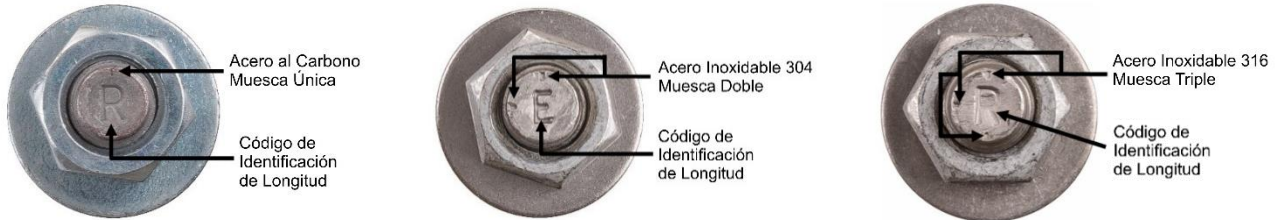


FIGURA 3—CABEZA DEL PERNO CON CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LONGITUD Y CABEZA KB-TZ2 CON MUESCAS GRABADAS EN RELIEVE

TABLA 3—DISTANCIA AL BORDE, ESPACIADO Y ESPESOR DEL CONCRETO MÍNIMO PARA KB-TZ2

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje (pulg.)															
			1/4	3/8		1/2			5/8		3/4			1				
Empotramiento efectivo mínimo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)
Espesor mínimo del elemento	$h_{min}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	3-1/4 (83)	4 (102)	5 (127)	3-1/2 (89)	4 (102)	5 (127)	5-1/2 (140)	5 (127)	5-1/2 (140)	6 (152)	5-1/2 (140)	6 (152)	8 (203)	8 (203)	10 (254)
<b>Acero al carbono</b>																		
Distancia mínima al borde	$C_{min}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	5 (127)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	8 (203)	2-3/4 (70)	2-3/4 (70)	2-1/4 (57)	4-1/2 (114)	3-1/2 (89)	2-3/4 (70)	5 (127)	4 (102)	3-1/2 (89)	8 (203)	3 (76)
	para $s \geq$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	8 (203)	6 (152)	5 (127)	12 (305)	5-1/2 (140)	9-3/4 (248)	5-1/4 (133)	6-1/2 (165)	5-1/2 (140)	7-1/4 (184)	10 (254)	5-3/4 (146)	5-1/2 (140)	8 (203)	6-3/4 (171)
Espaciado mínimo entre anclajes	$S_{min}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	5 (127)	2-1/4 (57)	2 (51)	12 (305)	3-1/2 (89)	3 (76)	2 (51)	4-1/2 (114)	2-3/4 (70)	2-1/4 (57)	4-1/2 (114)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	8 (203)	4-3/4 (121)
	para $c \geq$	ln. (mm)	1-1/2 (38)	8 (203)	3-1/2 (89)	4 (102)	8 (203)	10 (254)	8 (203)	4-3/4 (121)	5-1/2 (140)	7 (178)	4-1/4 (108)	6 (152)	7-1/4 (184)	4-3/4 (121)	8 (203)	3-3/4 (95)
<b>Acero inoxidable</b>																		
Distancia mínima al borde	$C_{min}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	5 (127)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)		2-3/4 (70)	2-1/2 (64)	2-1/4 (57)	4 (102)	3-1/4 (83)	2-1/4 (57)	5 (127)	4 (102)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3 (76)
	para $s \geq$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	8 (203)	5 (127)	5 (127)		5-1/2 (140)	4-1/2 (114)	5-1/4 (133)	7 (178)	5-1/2 (140)	7 (178)	11 (279)	7-1/2 (191)	5-3/4 (146)	10 (254)	6-3/4 (171)
Espaciado mínimo entre anclajes	$S_{min}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	5 (127)	2-1/4 (57)	2-1/4 (57)		2-3/4 (70)	2-1/2 (64)	2 (51)	5-1/2 (140)	2-3/4 (70)	3 (76)	5 (127)	4 (102)	4 (102)	5 (127)	4-3/4 (121)
	para $c \geq$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	8 (203)	4 (102)	3-1/2 (89)		4-1/8 (105)	4-1/2 (114)	4-1/2 (114)	5-1/2 (140)	4 (102)	4-1/4 (108)	8 (203)	6 (152)	5-1/4 (133)	4-1/4 (108)	3-3/4 (95)

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm

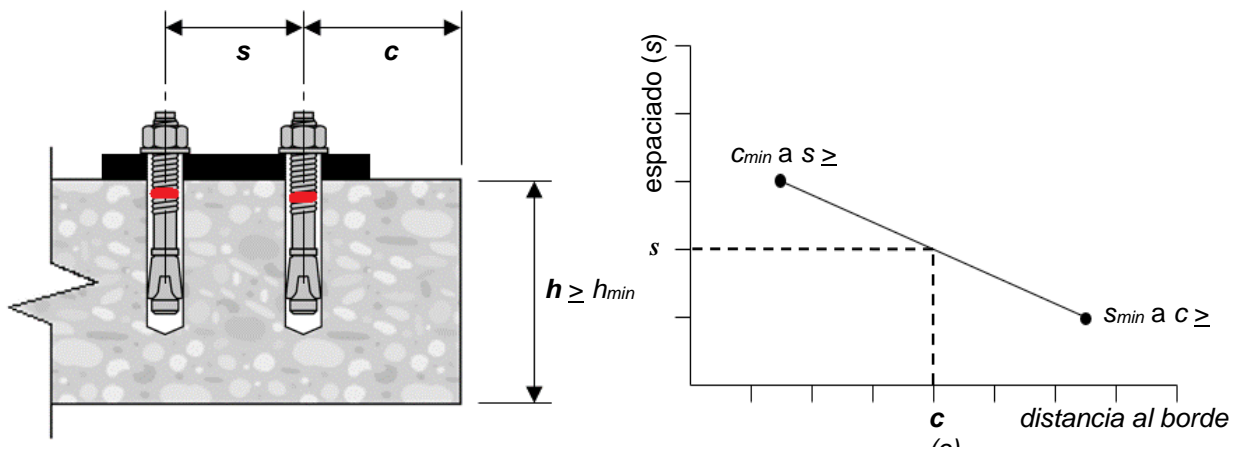


FIGURA 4—INTERPOLACIÓN DE DISTANCIA MÍNIMA AL BORDE Y ESPACIADO ENTRE ANCLAJES

**TABLA 4—INFORMACIÓN DE DISEÑO DE HILTI KB-TZ2 DE ACERO AL CARBONO PARA INSTALACIONES PERFORADAS CON ROTOMARTILLO Y CORONA DE DIAMANTE, EN TENSIÓN<sup>7</sup>**

Parámetros de diseño	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje (pulg.)																
			1/4		3/8		1/2			5/8			3/4			1			
Empotramiento mínimo efectivo <sup>1</sup>	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)	
<b>Tensión, modos de falla en el acero</b>																			
Factor de reducción de la resistencia para acero en tensión <sup>2,3</sup>	$\Phi_{sa,N}$	-	0.75	0.75		0.75			0.75			0.75			0.75				
Resistencia a la fluencia mínima especificada	$f_y$	lb/pulg. <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	100,900 (696)	100,900 (696)		96,300 (664)			87,000 (600)			84,700 (584)			75,000 (517)				
Resistencia última mínima especificada	$f_{uta}$	lb/pulg. <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	122,400 (844)	126,200 (870)		114,000 (786)			106,700 (736)			105,900 (730)			88,000 (607)				
Área efectiva de esfuerzo a la tensión	$A_{se,N}$	Pulg. <sup>2</sup> (mm <sup>2</sup> )	0.024 (15.4)	0.051 (33.2)		0.099 (63.6)			0.164 (106.0)			0.239 (154.4)			0.470 (303.2)				
Esfuerzo del acero en tensión	$N_{sa}$	lb (kN)	2,920 (13.0)	6,490 (28.9)		11,240 (50.0)			17,535 (78.0)			25,335 (112.7)			41,365 (184.1)				
<b>Tensión, modos de falla en el concreto</b>																			
Categoría del anclaje	-	-	3	1		1			1			1			1				
Factor de reducción de la resistencia para concreto y falla de extracción en tensión <sup>3</sup>	$\Phi_{c,N}, \Phi_{p,N}$	-	0.45	0.65		0.65			0.65			0.65			0.65				
Factor de efectividad para concreto no fisurado	$k_{unscr}$	-	24	24		27		24		24			27	27 <sup>6</sup>	24	27	24		
Factor de efectividad para concreto fisurado	$k_{cr}$	-	17	21	17	24	21	17	21	17	21			21					
Factor de modificación para la resistencia del anclaje, tensión, concreto no fisurado <sup>4</sup>	$\Psi_{c,N}$	-	1.0	1.0		1.0			1.0			1.0			1.0				
Distancia crítica al borde	$c_{ac}$	pulg. (mm)	4 (102)	5 (127)	4-3/8 (111)	5-1/2 (140)	8 (203)	5-1/2 (140)	6-3/4 (171)	10 (254)	10 (254)	11-1/2 (292)	8-3/4 (222)	12 (305)	10 (254)	9 (229)	11 (279)	16 (406)	
Resistencia a la extracción de concreto no fisurado <sup>5</sup>	$N_{p,unscr}$	Lb (kN)	2,100 (9.3)	N/A	N/A	4,180 (18.6)	N/A	N/A	N/A	N/A	5,380 (23.9)	N/A	8,995 (40.0)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Resistencia a la extracción de concreto fisurado <sup>5</sup>	$N_{p,cr}$	lb (kN)	625 (2.8)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8,835 (39.3)	N/A	11,810 (52.6)	
Resistencia a la extracción sísmica <sup>5</sup>	$N_{p,eq}$	lb (kN)	625 (2.8)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8,700 (38.7)	N/A	11,810 (52.6)	
Factor de normalización, concreto no fisurado	$n_{unscr}$	-	0.20	0.22	0.24	0.35	0.50	0.42	0.29	0.35	0.50	0.48	0.50	0.35	0.31	0.39	N/A	0.38	
Factor de normalización, concreto fisurado, sísmico	$n_{cr}$	-	0.39	0.50	0.46	0.28	0.47	0.50	0.48	0.40	0.50	0.47	0.50	0.36	0.42	0.29	N/A	0.50	
<b>Tensión, rigidez axial</b>																			
Rigidez axial para un rango de cargas en servicio	$\beta_{unscr}$	lb/pulg.	322,360	131,570		158,585			290,360			412,335			199,845				
	$\beta_{cr}$	lb/pulg.	31,035	91,335		113,515			167,365			62,180			122,400				

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

<sup>1</sup> La Figura 2 de este reporte ilustra los parámetros de instalación.

<sup>2</sup> El KB-TZ2 se considera un elemento de acero dúctil de acuerdo con ACI 318 (-19 y -14) 2.3 o ACI 318-11 D.1.

<sup>3</sup> El factor de reducción de resistencia se aplica cuando se usan las combinaciones de carga del IBC o ACI 318 y se cumplen los requisitos de ACI 318-19 17.5.3, ACI 318-14 17.3.3 o ACI 318-11 D.4.3, según aplique. Si se usan las combinaciones de carga de ACI 318-11 Apéndice C, el valor apropiado del factor de reducción de resistencia debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11 D.4.4. Los factores de reducción de resistencia son aplicables con refuerzo complementario no presente. Se pueden usar factores de reducción de resistencia mayores en áreas donde puede verificarse la presencia de refuerzo complementario.

<sup>4</sup> Para todos los casos de diseño,  $\Psi_{c,N} = 1.0$ . Se debe usar el factor de efectividad apropiado para concreto fisurado ( $k_{cr}$ ) o concreto no fisurado ( $k_{unscr}$ ).

<sup>5</sup> Para todos los casos de diseño,  $\Psi_{c,P} = 1.0$ . El valor tabular de la resistencia a la extracción es para una resistencia a la compresión del concreto de 2,500 psi (17.2 MPa). La resistencia a la extracción para la resistencia a la compresión del concreto mayor de 2,500 psi (17.2 MPa) puede aumentarse multiplicando la resistencia a la extracción tabular por  $(f'c / 2,500)^n$  para psi, o  $(f'c / 17.2)^n$  para MPa, donde n se da como  $n_{unscr}$  para concreto no fisurado y  $n_{cr}$  para concreto fisurado y sísmico. NA (no aplica) denota que la resistencia a la extracción no necesita ser considerada para el diseño.

<sup>6</sup> Para instalaciones con broca de corona,  $k_{unscr} = 24$  para anclajes de 3/4-pulgadas de diámetro instalados a 3 3/4 pulgadas (95 mm) de empotramiento efectivo.

<sup>7</sup> No se permiten anclajes de 1/4-pulgada y 1 pulgada de diámetro para instalaciones de perforación con broca de corona.

**TABLA 5—INFORMACIÓN DE DISEÑO DE HILTI KB-TZ2 DE ACERO INOXIDABLE PARA INSTALACIONES PERFORADAS CON ROTOMARTILLO Y CORONA DE DIAMANTE, EN TENSION<sup>8</sup>**

Parámetro de diseño	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje (pulg.)														
			1/4		3/8		1/2			5/8		3/4			1		
Empotramiento mínimo efectivo <sup>1</sup>	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)
<b>Tensión, modos de falla en el acero</b>																	
Factor de reducción de la resistencia para acero en tensión <sup>2,3</sup>	$\Phi_{sa,N}$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Resistencia a la fluencia mínima especificada	$f_y$	lb/pulg. <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	100,900 (696)	96,300 (664)	96,300 (664)	96,300 (664)	96,300 (664)	96,300 (664)	91,600 (632)	91,600 (632)	91,600 (632)	91,600 (632)	84,100 (580)	84,100 (580)	84,100 (580)	84,100 (580)	65,000 (448)
Resistencia última mínima especificada	$f_{uta}$	lb/pulg. <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	122,400 (844)	120,100 (828)	120,100 (828)	120,100 (828)	120,400 (830)	120,400 (830)	114,600 (790)	114,600 (790)	114,600 (790)	114,600 (790)	100,500 (693)	100,500 (693)	100,500 (693)	100,500 (693)	99,900 (689)
Área efectiva de esfuerzo a la tensión	$A_{se,N}$	Pulg. <sup>2</sup> (mm <sup>2</sup> )	0.024 (15.4)	0.051 (33.2)	0.051 (33.2)	0.051 (33.2)	0.099 (63.6)	0.099 (63.6)	0.164 (106.0)	0.164 (106.0)	0.164 (106.0)	0.164 (106.0)	0.239 (154.4)	0.239 (154.4)	0.239 (154.4)	0.239 (154.4)	0.470 (303.2)
Esfuerzo del acero en tensión	$N_{sa}$	lb (kN)	2,920 (13.0)	6,180 (27.5)	6,180 (27.5)	6,180 (27.5)	11,870 (52.8)	11,870 (52.8)	18,835 (83.8)	18,835 (83.8)	18,835 (83.8)	18,835 (83.8)	24,045 (107.0)	24,045 (107.0)	24,045 (107.0)	24,045 (107.0)	46,955 (208.9)
<b>Tensión, modos de falla en el concreto</b>																	
Categoría del anclaje	-	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Factor de reducción de la resistencia para falla de extracción del concreto en tensión, (Condición B – refuerzo complementario no presente) <sup>3</sup>	$\Phi_{c,N}$ , $\Phi_{p,N}$	-	0.45	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Factor de efectividad para concreto no fisurado	$k_{uncr}$	-	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	27 <sup>6</sup>	24	24	24	27
Factor de efectividad para concreto fisurado	$k_{cr}$	-	17	21	17	17	21	17	21	17	21	17	21	21 <sup>6</sup>	21	24	21
Factor de modificación para la resistencia del anclaje, tensión, concreto no fisurado <sup>4</sup>	$\Psi_{c,N}$	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Distancia crítica al borde	$c_{ac}$	pulg. (mm)	4 (102)	4-1/2 (114)	5-1/2 (140)	4-1/8 (105)	5-1/2 (140)	6-1/4 (159)	7-1/2 (191)	10 (254)	6-1/2 (165)	8-3/4 (222)	12 (305)	10 (254)	10 (254)	11 (279)	15-1/2 (394)
Resistencia a la extracción de concreto no fisurado <sup>5</sup>	$N_{p,uncr}$	lb (kN)	1,570 (7.0)	N/A	N/A	4,185 (18.6)	3,380 (15.0)	4,010 (17.8)	5,500 (24.5)	4,085 (18.2)	6,015 (26.8)	8,050 (35.8)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Resistencia a la extracción concreto fisurado <sup>5</sup>	$N_{p,cr}$	lb (kN)	670 (3.0)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A <sup>7</sup>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8,795 (39.1)	N/A
Resistencia a la extracción sísmica <sup>5</sup>	$N_{p,eq}$	lb (kN)	670 (3.0)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A <sup>7</sup>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8,795 (39.1)	N/A
Factor de normalización, concreto no fisurado	$n_{uncr}$	-	0.39	N/A	N/A	0.37	0.46	0.50	0.50	0.50	0.42	0.47	N/A	N/A	0.30	N/A	N/A
Factor de normalización, concreto fisurado, sísmico	$n_{cr}$	-	0.50	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.50	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.50	N/A	N/A
<b>Tensión, rigidez axial</b>																	
Rigidez axial para un rango de cargas en servicio	$\beta_{uncr}$	lb/pulg.	166,490	175,800	175,800	175,800	137,145	137,145	137,145	137,145	153,925	153,925	342,680	342,680	342,680	105,970	105,970
	$\beta_{cr}$	lb/pulg.	33,805	79,860	79,860	79,860	97,985	97,985	97,985	97,985	69,625	69,625	75,715	75,715	75,715	117,630	117,630

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

<sup>1</sup> La Figura 2 de este reporte ilustra los parámetros de instalación.

<sup>2</sup> El KB-TZ2 se considera un elemento de acero dúctil de acuerdo con ACI 318 (-19 y -14) 2.3 o ACI 318-11 D.1

<sup>3</sup> El factor de reducción de resistencia se aplica cuando se usan las combinaciones de carga del IBC o ACI 318 y se cumplen los requisitos de ACI 318-19 17.5.3, ACI 318-14 17.3.3 o ACI 318-11 D.4.3, según aplique. Si se usan las combinaciones de carga de ACI 318-11 Apéndice C, el valor apropiado del factor de reducción de resistencia debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11 D.4.4.

Los factores de reducción de resistencia son aplicables con refuerzo complementario no presente. Se pueden usar factores de reducción de resistencia mayores en áreas donde puede verificarse la presencia de refuerzo complementario.

<sup>4</sup> Para todos los casos de diseño,  $\Psi_{c,N} = 1.0$ . Se debe usar el factor de efectividad apropiado para concreto fisurado ( $k_{cr}$ ) o concreto no fisurado ( $k_{uncr}$ ).

<sup>5</sup> Para todos los casos de diseño,  $\Psi_{c,p} = 1.0$ . El valor tabular de la resistencia a la extracción es para una resistencia a la compresión del concreto de 2,500 psi (17.2 MPa). La resistencia a la extracción para la resistencia a la compresión del concreto mayor de 2,500 psi (17.2 MPa) puede aumentarse multiplicando la resistencia a la extracción tabular por  $(f'c / 2,500)^n$  para psi, o  $(f'c / 17.2)^n$  para MPa, donde n se da como  $n_{uncr}$  para concreto no fisurado y  $n_{cr}$  para concreto fisurado y sísmico. NA (no aplica) denota que la resistencia a la extracción no necesita ser considerada para el diseño.

<sup>6</sup> Para instalaciones con broca de corona,  $k_{uncr} = 24$  y  $k_{cr} = 17$  para anclajes de 3/4-pulgadas de diámetro instalados a 3/4-pulgadas (95 mm) de empotramiento efectivo.

<sup>7</sup> Para instalaciones con broca de corona,  $N_{p,cr} = 4245$  lb (18.9 kN) y  $N_{p,eq} = 4245$  lb (18.9 kN) para anclajes de 1/2-pulgadas de diámetro instalados a 3/4-pulgadas (83 mm) de empotramiento efectivo.

<sup>8</sup> No se permiten anclajes de 1/4-pulgada y 1 pulgada de diámetro para instalaciones de perforación con broca de corona.

**TABLA 6—INFORMACIÓN DE DISEÑO DE HILTI KB-TZ2 DE ACERO AL CARBONO PARA INSTALACIONES PERFORADAS CON ROTOMARTILLO Y CORONA DE DIAMANTE, EN CORTANTE<sup>4</sup>**

Parámetro de diseño	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje (pulg.)															
			1/4		3/8		1/2		5/8		3/4		1					
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)		1.00 (25.4)					
Empotramiento mínimo efectivo <sup>1</sup>	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)
<b>Cortante, modos de falla en el acero</b>																		
Factor de reducción de la resistencia para acero en cortante <sup>2,3</sup>	$\Phi_{sa,v}$	-	0.65		0.65		0.65		0.65		0.65		0.65		0.65			
Resistencia al acero en cortante	$V_{sa}$	lb (kN)	1,345 (6.0)	3,225 (14.4)	3,385 (15.1)	5,535 (24.6)	6,875 (30.6)	10,255 (45.6)	13,805 (61.4)	18,795 (83.6)	22,825 (101.6)							
Resistencia al acero en cortante, sísmica	$V_{sa,eq}$	lb (kN)	1,345 (6.0)	3,225 (14.4)	3,385 (15.1)	5,535 (24.6)	6,875 (30.6)	10,255 (45.6)	13,805 (61.4)	18,795 (83.6)	22,825 (101.6)							
<b>Cortante, modos de falla en el concreto</b>																		
Factor de reducción de la resistencia para falla de desprendimiento y arrancamiento del concreto en cortante. (Condición B – refuerzo complementario no presente) <sup>3</sup>	$\Phi_{c,v}$ , $\Phi_{p,v}$	-	0.70		0.70		0.70		0.70		0.70		0.70		0.70			
Longitud del anclaje que porta la carga en cortante	$l_e$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)
Coefficiente para resistencia al arrancamiento	$k_{cp}$	-	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

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

<sup>1</sup> La [Figura 2](#) de este reporte ilustra los parámetros de instalación.

<sup>2</sup> El KB-TZ2 se considera un elemento de acero dúctil de acuerdo con ACI 318 (-19 y -14) 2.3 o ACI 318-11 D.1.

<sup>3</sup> El factor de reducción de resistencia se aplica cuando se usan las combinaciones de carga del IBC o ACI 318 y se cumplen los requisitos de ACI 318-19 17.5.3, ACI 318-14 17.3.3 o ACI 318-11 D.4.3, según aplique. Si se usan las combinaciones de carga de ACI 318-11 Apéndice C, el valor apropiado del factor de reducción de resistencia debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11 D.4.4. Los factores de reducción de resistencia son aplicables con refuerzo complementario no presente. Se pueden usar factores de reducción de resistencia mayores en áreas donde puede verificarse la presencia de refuerzo complementario.

<sup>4</sup> No se permiten anclajes de 1/4-pulgada y 1 pulgada de diámetro para instalaciones de perforación con broca de corona.

**TABLA 7—INFORMACIÓN DE DISEÑO DE HILTI KB-TZ2 DE ACERO INOXIDABLE PARA INSTALACIONES PERFORADAS CON ROTOMARTILLO Y CORONA DE DIAMANTE, EN CORTANTE<sup>4</sup>**

Parámetro de diseño	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje															
			1/4		3/8		1/2		5/8		3/4		1					
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)		1.00 (25.4)					
Empotramiento mínimo efectivo <sup>1</sup>	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)	
<b>Cortante, modos de falla en el acero</b>																		
Factor de reducción de la resistencia para acero en cortante <sup>2,3</sup>	$\Phi_{sa,v}$	-	0.65		0.65		0.65		0.65		0.65		0.65		0.65			
Resistencia del acero en cortante	$V_{sa}$	lb (kN)	1,460 (6.5)	4,615 (20.5)	4,885 (21.7)	8,345 (37.1)	12,355 (55.0)	16,560 (73.7)	22,955 (102.1)	31,400 (139.7)								
Resistencia del acero en cortante, sísmico	$V_{sa,eq}$	lb (kN)	1,110 (4.9)	4,615 (20.5)	4,885 (21.7)	8,345 (37.1)	12,355 (55.0)	13,470 (59.9)	13,470 (59.9)									
<b>Cortante, modos de falla en el concreto</b>																		
Factor de reducción de la resistencia para falla de desprendimiento y arrancamiento del concreto en cortante. (Condición B– refuerzo complementario no presente) <sup>3</sup>	$\Phi_{c,v}$ , $\Phi_{p,v}$	-	0.7		0.7		0.7		0.7		0.7		0.7		0.7			
Longitud del anclaje que porta la carga en cortante	$l_e$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)	
Coefficiente para resistencia al arrancamiento	$k_{cp}$	-	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	

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

<sup>1</sup> La [Figura 2](#) de este reporte ilustra los parámetros de instalación.

<sup>2</sup> El KB-TZ2 se considera un elemento de acero dúctil de acuerdo con ACI 318 (-19 y -14) 2.3 o ACI 318-11 D.1.

<sup>3</sup> El factor de reducción de resistencia se aplica cuando se usan las combinaciones de carga del IBC o ACI 318 y se cumplen los requisitos de ACI 318-19 17.5.3, ACI 318-14 17.3.3 o ACI 318-11 D.4.3, según aplique. Si se usan las combinaciones de carga de ACI 318-11 Apéndice C, el valor apropiado del factor de reducción de resistencia debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11 D.4.4. Los factores de reducción de resistencia son aplicables con refuerzo complementario no presente. Se pueden usar factores de reducción de resistencia mayores en áreas donde puede verificarse la presencia de refuerzo complementario.

<sup>4</sup> No se permiten anclajes de 1/4-pulgada y 1 pulgada de diámetro para instalaciones de perforación con broca de corona.

**TABLA 8—INFORMACIÓN DE DISEÑO DE TENSIÓN Y DE CORTANTE DE ANCLAJES HILTI KB-TZ2 DE ACERO AL CARBONO PARA INSTALACIÓN EN EL ELEMENTO DE 3000 PSI, LOSAS COMPUESTAS DE CONCRETO RELLENO DE ARENA DE DENSIDAD LIVIANA PARA INSTALACIONES PERFORADAS CON ROTOMARTILLO Y CORONA DE DIAMANTE <sup>1,2,3</sup>**

Parámetro de diseño	Símbolo	Unidad	Diámetro del anclaje											
			1/4	3/8		1/2		5/8		3/4				
Empotramiento mínimo efectivo <sup>1</sup>	$h_{ef}$	pulg.	1-1/2	1-1/2	2	2-1/2	1-1/2	2	2-1/2	3-1/4	2-3/4	4	3-1/4	3-3/4 <sup>9</sup>
Profundidad mínima de la perforación	$h_o$	pulg.	2	2	2-3/4	3-1/4	2-1/4	2-3/4	3-1/4	4-1/4	3-3/4	4-3/4	4-1/4	4-3/4
<b>Cargas de acuerdo con la Figura 5A</b>														
Espesor mínimo del concreto encima del canal superior <sup>4</sup>	$h_{min,deck}$	pulg.	2-1/2	2-1/2		2-1/2		2-1/2		2-1/2		2-1/2	2-1/2	3-1/4
Resistencia a la extracción, concreto no fisurado <sup>5,6</sup>	$N_{p,deck,uncr}$	lb	1,725	1,855	2,625	2,995	1,855	2,750	3,745	4,715	4,415	5,815	3,800	4,795
Resistencia a la extracción, concreto fisurado <sup>5,6</sup>	$N_{p,deck,cr}$	lb	515	1,625	2,295	2,405	1,650	2,135	3,275	3,340	3,930	4,395	3,325	3,730
Resistencia a la extracción, sísmico <sup>5,7</sup>	$N_{p,deck,eq}$	lb	515	1,625	2,295	2,405	1,650	2,135	3,275	3,340	3,930	4,395	3,325	3,730
Resistencia del acero en cortante <sup>8</sup>	$V_{sa,deck}$	lb	1,630	1,355	2,120	2,120	1,790	2,260	3,555	4,345	3,815	6,150	4,085	7,865
Resistencia del acero en cortante, sísmico <sup>7</sup>	$V_{sa,deck,eq}$	lb	1,630	1,355	2,120	2,120	1,790	2,260	3,555	4,345	3,815	6,150	4,085	7,865
<b>Cargas de acuerdo con la Figura 5B</b>														
Espesor mínimo del concreto encima del canal superior <sup>4</sup>	$h_{min,deck}$	pulg.	2-1/2	2-1/2		2-1/2		2-1/2		2-1/2		2-1/2	2-1/2	3-1/4
Resistencia a la extracción, concreto no fisurado <sup>5,6</sup>	$N_{p,deck,uncr}$	lb	1,725	1,855	2,625	2,995	1,855	2,750	3,745	4,715	4,415	5,815	3,800	4,795
Resistencia a la extracción, concreto fisurado <sup>5,6</sup>	$N_{p,deck,cr}$	lb	515	1,625	2,295	2,405	1,650	2,135	3,275	3,340	3,930	4,395	3,325	3,730
Resistencia a la extracción, sísmico <sup>5,7</sup>	$N_{p,deck,eq}$	lb	515	1,625	2,295	2,405	1,650	2,135	3,275	3,340	3,930	4,395	3,325	3,730
Resistencia del acero en cortante <sup>8</sup>	$V_{sa,deck}$	lb	1,630	1,355	2,120	2,120	1,790	2,260	3,285	4,235	3,815	4,650	4,085	7,865
Resistencia del acero en cortante, sísmico <sup>7</sup>	$V_{sa,deck,eq}$	lb	1,630	1,355	2,120	2,120	1,790	2,260	3,285	4,235	3,815	4,650	4,085	7,865
<b>Cargas de acuerdo con la Figura 5C</b>														
Espesor mínimo del concreto encima del canal superior <sup>4</sup>	$h_{min,deck}$	pulg.	2-1/4	2-1/4		N/A	2-1/4		N/A	3-1/4	3-1/4	N/A	N/A	N/A
Resistencia a la extracción, concreto no fisurado <sup>5,6</sup>	$N_{p,deck,uncr}$	lb	1,380	990	2,485	N/A	1,815	1,900	N/A	2,665	2,960	N/A	N/A	N/A
Resistencia a la extracción, concreto fisurado <sup>5,6</sup>	$N_{p,deck,cr}$	lb	410	870	2,130	N/A	1,480	1,480	N/A	1,890	2,635	N/A	N/A	N/A
Resistencia a la extracción, sísmico <sup>5,7</sup>	$N_{p,deck,eq}$	lb	410	870	2,130	N/A	1,480	1,480	N/A	1,890	2,635	N/A	N/A	N/A
Resistencia del acero en cortante <sup>8</sup>	$V_{sa,deck}$	lb	1,125	2,370	2,505	N/A	2,680	3,175	N/A	3,465	4,085	N/A	N/A	N/A
Resistencia del acero en cortante, sísmico <sup>7</sup>	$V_{sa,deck,eq}$	lb	1,125	2,370	2,505	N/A	2,680	3,175	N/A	3,465	4,085	N/A	N/A	N/A

<sup>1</sup> Las instalaciones deben cumplir con la Sección 4.1.9 y Sección 4.3 y la [Figura 5A](#), [Figura 5B](#) y [Figura 5C](#) de este reporte.  
<sup>2</sup> Los valores para  $\phi_{p,N}$  en tensión se pueden encontrar en la [Tabla 4](#) de este reporte. Los valores para  $\phi_{sa,v}$  en cortante se pueden encontrar en la [Tabla 6](#) de este reporte.  
<sup>3</sup> No se requiere la evaluación de la capacidad de desprendimiento concreto para anclajes instalados en el elemento de láminas de acuerdo con ACI 318-19 17.6.2, 17.7.2 y 17.7.3, ACI 318-14 17.4.2, 17.5.2 y 17.5.3 o ACI 318-11 D.5.2, D.6.2, y D.6.3, según aplique.  
<sup>4</sup> El espesor mínimo del concreto se refiere al espesor del concreto encima del canal superior. Ver [Figuras 5A](#) hasta [5C](#).  
<sup>5</sup> La resistencia a la extracción característica para resistencia a la compresión de concreto mayor de 3,000 psi (20.7 MPa) pueden aumentarse multiplicando el valor de la tabla por  $(f'c / 3000)^{0.5}$  para psi o  $(f'c / 20.7)^{0.5}$  para MPa. Consulte la [Tabla 4](#) para ver el factor de normalización.  
<sup>6</sup> Los valores listados deben usarse de acuerdo con la Sección 4.1.4 de este reporte.  
<sup>7</sup> Los valores listados deben usarse de acuerdo con las Secciones 4.1.4 y 4.1.8 de este reporte.  
<sup>8</sup> Los valores listados deben usarse de acuerdo con la Sección 4.1.5 de este reporte.  
<sup>9</sup> Para instalaciones con broca de corona, con anclajes de 3/4-pulgada de diámetro instalados a 3 3/4 pulgadas (95 mm) de empotramiento efectivo, aplicar un factor de reducción de 0.89 a la resistencia a la tensión de diseño de anclajes instalados en concreto no fisurado.

**TABLA 9—INFORMACIÓN DE INSTALACIÓN DE ANCLAJES HILTI KB-TZ2 DE ACERO AL CARBONO EN LA PARTE SUPERIOR DE LOSAS COMPUESTAS DE CONCRETO RELLENO DE ACUERDO CON LA FIGURA 5D<sup>1,2,3</sup>**

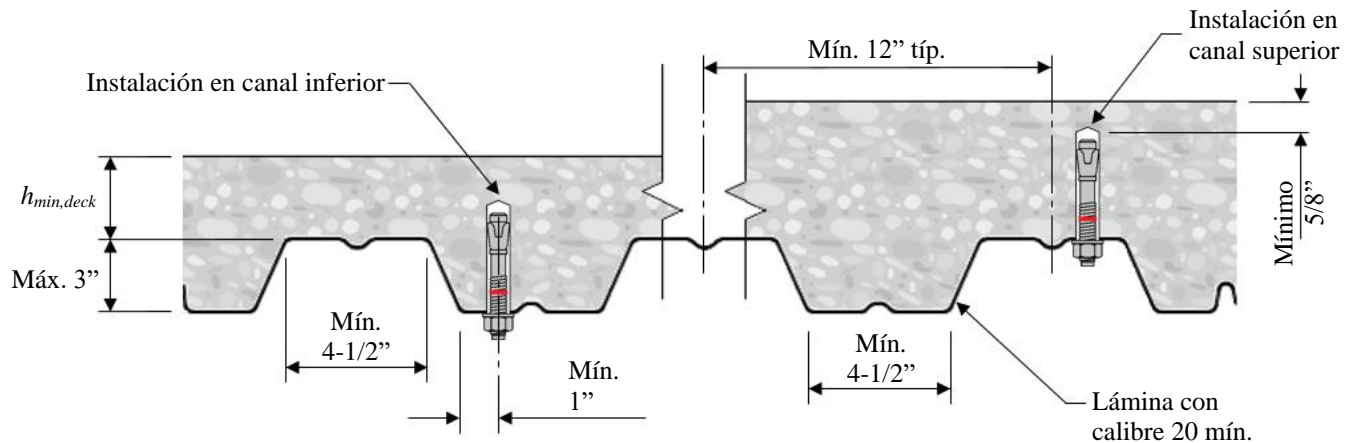
Información de diseño	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje (pulg.)								
			1/4	3/8		1/2					
Profundidad de Empotramiento Efectiva	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-3/4 (70)	2-3/4 (70)
Profundidad de Empotramiento Nominal	$h_{nom}$	pulg. (mm)	1-3/4 (44)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2 (51)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	3-1/4 (83)
Profundidad Mínima de la Perforación	$h_o$	pulg. (mm)	2 (51)	2 (51)	2-1/2 (64)	2-3/4 (70)	2-1/4 (57)	2-1/4 (57)	2-3/4 (70)	2-3/4 (70)	2-3/4 (70)
Espesor Mínimo del Concreto <sup>4</sup>	$h_{min,deck}$	pulg. (mm)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	3-1/4 (83)
Distancia Crítica al Borde	$C_{ac, deck, top}$	pulg. (mm)	5 (127)	16 (408)	8 (204)	6 (152)	7-1/2 (191)	12 (305)	7-1/2 (191)	8 (204)	7-1/2 (191)
Distancia Mínima al Borde	$C_{min, deck, top}$	pulg. (mm)	3 (76)	16 (408)	8 (204)	6 (152)	7-1/2 (191)	12 (305)	7-1/2 (191)	8 (204)	8 (204)
Espaciado Mínimo	$S_{min, deck, top}$	pulg. (mm)	3 (76)	8 (204)	6 (152)	4 (102)	9 (229)	6 (152)	9 (229)	9 (229)	6 (152)
Torque de Instalación Requerido	$T_{inst}$	pie-lb (Nm)	4 (5)	30 (41)		50 (68)					

<sup>1</sup> Las instalaciones deben cumplir con la Sección 4.1.10 y Sección 4.3 y [Figura 5D](#) de este reporte.

<sup>2</sup> La capacidad de diseño debe estar basada en cálculos de acuerdo con los valores de las [Tablas 4](#) y [6](#) de este reporte.

<sup>3</sup> Aplicable para  $h_{min,deck} < h_{min,Tabla 3}$ . Para  $h_{min,deck} \geq h_{min,Tabla 3}$ , use la información de las [Tablas 1](#) y [3](#) y las distancias críticas al borde de la [Tabla 4](#) de este reporte.

<sup>4</sup> El espesor mínimo del concreto se refiere al espesor del concreto encima del canal superior. Ver [Figura 5D](#).



**FIGURA 5A—KB-TZ2 EN EL ELEMENTO DE CONCRETO RELLENO EN LOSAS COMPUESTAS – LÁMINA W**

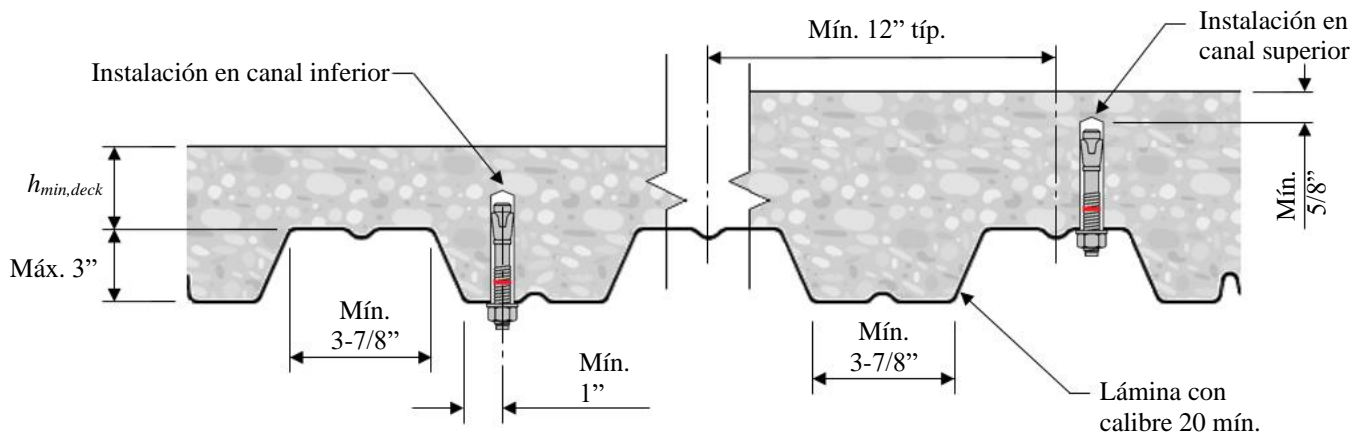


FIGURA 5B—KB-TZ2 EN EL ELEMENTO DE CONCRETO RELLENO EN LOSAS COMPUESTAS – LÁMINA W

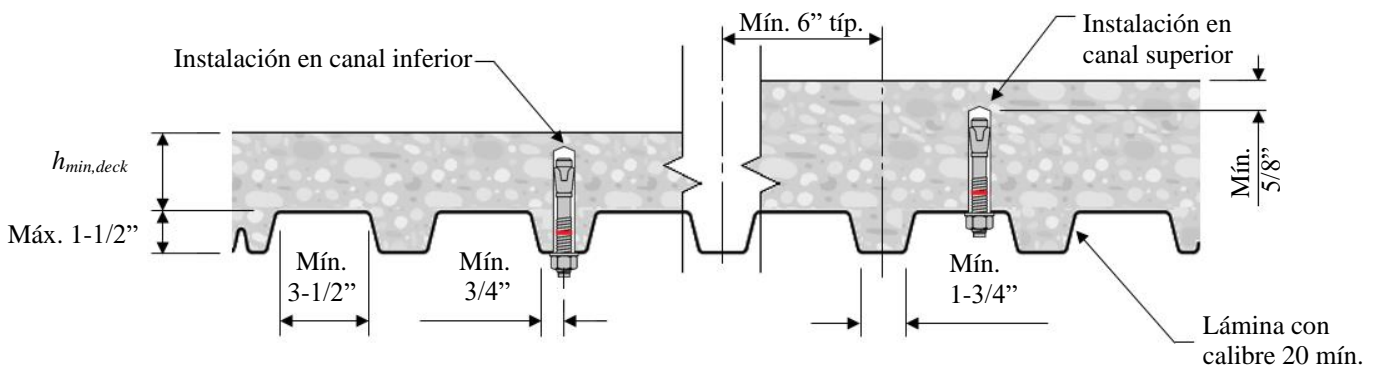


FIGURA 5C—KB-TZ2 EN EL ELEMENTO DE CONCRETO RELLENO EN LOSAS COMPUESTAS – LÁMINA B

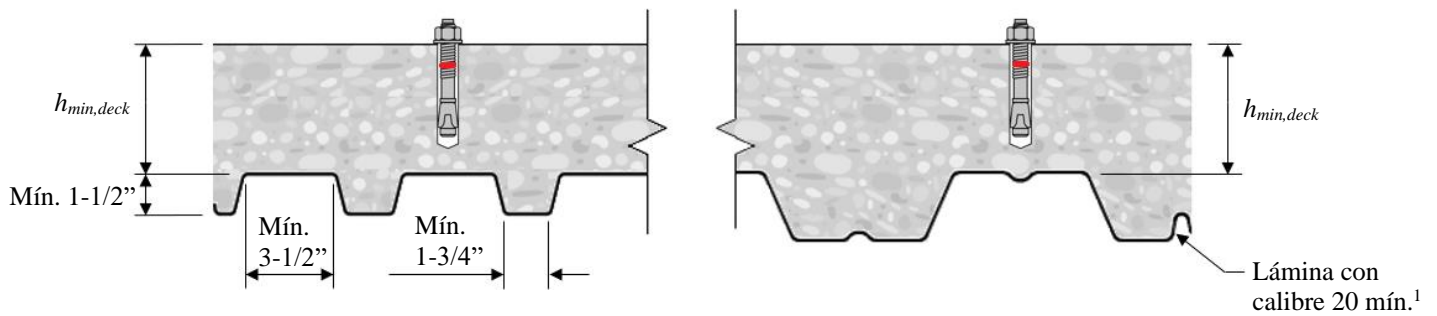


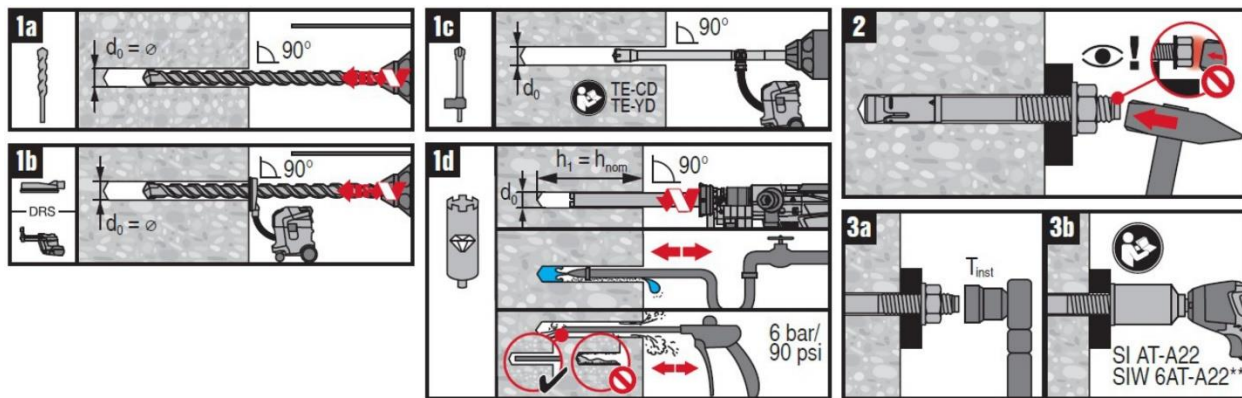
FIGURA 5D—KB-TZ2 EN LA PARTE SUPERIOR DE CONCRETO RELLENO EN LOSAS COMPUESTAS

<sup>1</sup> 1 1/2 pulgadas (38 mm) lámina B como tamaño mínimo del perfil. También se permiten otros perfiles de lámina que cumplen las dimensiones mínimas de lámina B.



Sistema Hilti SafeSet™ con Broca Hueca	Sistemas Hilti de Remoción de Polvo	Sistemas Broca de Corona
 <p>Broca Hueca de Carburo Hilti TE-CD o TE-YD con</p>  <p>Aspiradora Hilti (por sección 4.3)</p>	 <p>Rotomartillo Hilti con Módulo DRS (Sistema de Remoción de Polvo) o</p>  <p>Sistema de Remoción de Polvo Hilti TE DRS-D con Aspiradora Hilti</p>	 <p>Taladro con diamante Hilti DD 30 Manual, con</p>  <p>Brocas de Corona SPX-T Hilti (por Sección 4.3)</p>

FIGURA 6—COMPONENTES DEL SISTEMA HILTI







Símbolo	Información de Instalación	Unidades	Diámetro del Anclaje (pulgada)						
			1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1	
HDB 	Broca Hueca	-	-	-	✓	✓	✓	✓	
DRS 	Sistemas de Remoción de Polvo	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Sistema AT 	Sistemas de Torque Adaptado**	-	-	✓	✓	✓	-	-	
	Broca de Corona de Diamante	-	-	✓	✓	✓	✓	-	

FIGURA 7—INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

# ICC-ES Evaluation Report

ESR-4266

Reissued December 2023

This report also contains:


- FBC Supplement

Subject to renewal December 2025

- LABC 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><b>DIVISION: 03 00 00—</b> <b>CONCRETE</b></p> <p><b>Section: 03 16 00—</b> <b>Concrete Anchors</b></p> <p><b>DIVISION: 05 00 00—</b> <b>METALS</b></p> <p><b>Section: 05 05 19—Post-</b> <b>Installed Concrete</b> <b>Anchors</b></p>	<p><b>REPORT HOLDER:</b> <b>HILTI, INC.</b></p>	<p><b>EVALUATION SUBJECT:</b> <b>HILTI KWIK BOLT TZ2</b> <b>CARBON AND</b> <b>STAINLESS STEEL</b> <b>ANCHORS IN CRACKED</b> <b>AND UNCRACKED</b> <b>CONCRETE</b></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 the [National Building Code of Canada® \(NBCC\)](#), see listing report [ELC-4266](#).

For evaluation for compliance with codes adopted by the [Los Angeles Department of Building and Safety \(LADBS\)](#), see [ESR-4266 LABC and LARC Supplement](#).

**Property evaluated:**

Structural

## 2.0 USES

The Hilti Kwik Bolt TZ2 anchor (KB-TZ2) is used as anchorage to resist static, wind, and seismic (Seismic Design Categories A through F) tension and shear loads in cracked and uncracked normal-weight concrete and lightweight concrete having a specified compressive strength,  $f'_c$ , of 2,500 psi to 8,500 psi (17.2 MPa to 58.6 MPa).

The 1/4-inch-, 3/8-inch- and 1/2-inch diameter (6.4 mm, 9.5 mm and 12.7 mm) carbon steel KB-TZ2 anchors may be installed in the topside of cracked and uncracked normal-weight or sand-lightweight concrete over metal deck having a minimum member thickness,  $h_{min,deck}$ , as noted in [Table 9](#) of this evaluation report and a specified compressive strength,  $f'_c$ , of 3,000 psi to 8,500 psi (20.7 MPa to 58.6 MPa)

The 1/4-inch-, 3/8-inch-, 1/2-inch-, 5/8-inch- and 3/4-inch diameter (6.4 mm, 9.5 mm, 12.7 mm, 15.9 mm and 19.1 mm) carbon steel KB-TZ2 anchors may be installed in the soffit of cracked and uncracked normal-weight or sand-lightweight concrete over metal deck having a minimum specified compressive strength,  $f'_c$ , of 3,000 psi (20.7 MPa).

The anchoring system complies with anchors as described in Section 1901.3 of the 2021, 2018 and 2015 IBC. The 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 KB-TZ2:

KB-TZ2 anchors are torque-controlled, mechanical expansion anchors. KB-TZ2 anchors consist of a stud (anchor body), wedge (expansion elements), nut, and washer. The anchor (carbon steel version) is illustrated in [Figure 1](#). The stud is manufactured from carbon steel or AISI Type 304 or Type 316 stainless steel materials. Carbon steel KB-TZ2 anchors have a minimum 5  $\mu\text{m}$  (0.0002 inch) zinc-nickel plating. The expansion elements for the carbon steel KB-TZ2 anchors are fabricated from carbon steel or stainless steel. The expansion elements for the stainless steel KB-TZ2 anchors are fabricated from stainless steel. The hex nut for carbon steel conforms to ASTM A563-04, Grade A, and the hex nut for stainless steel conforms to ASTM F594.

The anchor body is comprised of a high-strength rod threaded at one end and a tapered mandrel at the other end. The tapered mandrel is enclosed by a three-section expansion element. The expansion element movement is restrained by the mandrel taper and by a collar. The anchor is installed in a predrilled hole with a hammer. When torque is applied to the nut of the installed anchor, the mandrel is drawn into the expansion element, which is in turn expanded against the wall of the drilled hole.

### 3.2 Concrete:

Normal-weight and lightweight concrete must conform to Sections 1903 and 1905 of the IBC.

### 3.3 Steel Deck Panels:

Steel deck panels must be in accordance with the configuration in [Figure 5A](#), [Figure 5B](#), [Figure 5C](#) and [Figure 5D](#) and have a minimum base steel thickness of 0.035 inch (0.899 mm, 20 gauge). Steel must comply with ASTM A653/A653M SS Grade 33 and have a minimum yield strength of 33,000 psi (228 MPa).

## 4.0 DESIGN AND INSTALLATION

### 4.1 Strength Design:

**4.1.1 General:** Design strength of anchors complying with the 2021 IBC, as well as Section R301.1.3 of the 2021 IRC must be determined in accordance with ACI 318-19 Chapter 17 and this report.

Design strength of anchors complying with the 2018 and 2015 IBC, as well as Section R301.1.3 of the 2018 and 2015 IRC must be determined in accordance with ACI 318-14 Chapter 17 and this report.

Design parameters provided in [Table 4](#), [Table 5](#), [Table 6](#) and [Table 7](#) of this report are based on the 2021 IBC (ACI 318-19), and 2018 and 2015 IBC (ACI 318-14) unless noted otherwise in Sections 4.1.1 through 4.1.12. The strength design of anchors must comply with ACI 318-19 17.5.1.2 or ACI 318-14 17.3.1, as applicable, except as required in ACI 318-19 17.10 or ACI 318-14 17.2.3, as applicable.

Strength reduction factors,  $\phi$ , as given in ACI 318-19 17.5.3 or ACI 318-14 17.3.3, as applicable, and noted in [Table 4](#), [Table 5](#), [Table 6](#) and [Table 7](#) of this report, must be used for load combinations calculated in accordance with Section 1605.1 of the 2021 IBC or Section 1605.2 of the 2018 and 2015 IBC and Section 5.3 of ACI 318 (-19 and -14), as applicable. The value of  $f'_c$  used in the calculations must be limited to a maximum of 8,000 psi (55.2 MPa), in accordance with ACI 318-19 17.3.1 or ACI 318-14 17.2.7, as applicable.

**4.1.2 Requirements for Static Steel Strength in Tension:** The nominal static steel strength,  $N_{sa}$ , of a single anchor in tension must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.6.1.2 or ACI 318-14 17.4.1.2, as applicable. The resulting  $N_{sa}$  values are provided in [Table 4](#) and [Table 5](#) of this report. Strength reduction factors  $\phi$  corresponding to ductile steel elements may be used.

**4.1.3 Requirements for Static Concrete Breakout Strength in Tension:** The nominal concrete breakout strength of a single anchor or group of anchors in tension,  $N_{cb}$  or  $N_{cbg}$ , respectively, must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.6.2 or ACI 318-14 17.4.2, as applicable, with modifications as described in this section. The basic concrete breakout strength in tension,  $N_b$ , must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.6.2.2 or ACI 318-14 17.4.2.2, as applicable, using the values of  $h_{ef}$  and  $K_{cr}$  as given in [Table 4](#) and [Table 5](#). The nominal concrete breakout strength in tension in regions where analysis indicates no cracking in accordance with ACI 318-19 17.6.2.5.1 or ACI 318-14 17.4.2.6, as applicable, must be calculated with  $k_{uncr}$  as given in [Table 4](#) and [Table 5](#) and with  $\Psi_{c,N} = 1.0$ .

For carbon steel KB-TZ2 anchors installed in the soffit of sand-lightweight or normal-weight concrete on steel deck floor and roof assemblies, as shown in [Figure 5A](#), [Figure 5B](#) and [Figure 5C](#), calculation of the concrete breakout strength is not required.

**4.1.4 Requirements for Static Pullout Strength in Tension:** The nominal pullout strength of a single anchor in accordance with ACI 318-19 17.6.3.1 and 17.6.3.2.1 or ACI 318-14 17.4.3.1 and 17.4.3.2, respectively, as applicable, in cracked and uncracked concrete,  $N_{p,cr}$  and  $n_{cr}$ ,  $N_{p,uncr}$  and  $n_{uncr}$ , respectively, are given in [Table 4](#) and [Table 5](#). For all design cases  $\Psi_{c,P} = 1.0$ . In accordance with ACI 318-19 17.6.3 or ACI 318-14 17.4.3, as applicable, the nominal pullout strength in cracked concrete may be calculated in accordance with the following equation:

$$N_{p,f'_c} = N_{p,cr} \left( \frac{f'_c}{2,500} \right)^{n_{cr}} \quad (\text{lb, psi}) \quad (\text{Eq-1})$$

$$N_{p,f'_c} = N_{p,cr} \left( \frac{f'_c}{17.2} \right)^{n_{cr}} \quad (\text{N, MPa})$$

In regions where analysis indicates no cracking in accordance with ACI 318-19 17.6.3.3 or ACI 318-14 17.4.3.6, as applicable, the nominal pullout strength in tension may be calculated in accordance with the following equation:

$$N_{p,f'_c} = N_{p,uncr} \left( \frac{f'_c}{2,500} \right)^{n_{uncr}} \quad (\text{lb, psi}) \quad (\text{Eq-2})$$

$$N_{p,f'_c} = N_{p,uncr} \left( \frac{f'_c}{17.2} \right)^{n_{uncr}} \quad (\text{N, MPa})$$

Where values for  $N_{p,cr}$  or  $N_{p,uncr}$  are not provided in [Table 4](#) or [Table 5](#), the pullout strength in tension need not be evaluated.

The nominal pullout strength in cracked concrete of the carbon steel KB-TZ2 installed in the soffit of sand-lightweight or normal-weight concrete on steel deck floor and roof assemblies, as shown in [Figure 5A](#), [Figure 5B](#) and [Figure 5C](#), is given in [Table 8](#). In accordance with ACI 318-19 17.6.3.2.1 or ACI 318-14 17.4.3.2, as applicable, the nominal pullout strength in cracked concrete must be calculated in accordance with Eq-1, whereby the value of  $N_{p,deck,cr}$  must be substituted for  $N_{p,cr}$  and the value of 3,000 psi (20.7 MPa) must be substituted for the value of 2,500 psi (17.2 MPa) in the denominator. In regions where analysis indicates no cracking in accordance with ACI 318-19 17.6.3.3 or ACI 318-14 17.4.3.6, as applicable, the nominal strength in uncracked concrete must be calculated according to Eq-2, whereby the value of  $N_{p,deck,uncr}$  must be substituted for  $N_{p,uncr}$  and the value of 3,000 psi (20.7 MPa) must be substituted for the value of 2,500 psi (17.2 MPa) in the denominator. The use of stainless steel KB-TZ2 anchors installed in the soffit of concrete on steel deck assemblies is beyond the scope of this report.

**4.1.5 Requirements for Static Steel Strength in Shear:** The nominal steel strength in shear,  $V_{sa}$ , of a single anchor in accordance with ACI 318-19 17.7.1.2 or ACI 318-14 17.5.1.2, as applicable, is given in [Table 6](#) and [Table 7](#) of this report and must be used in lieu of the values derived by calculation from ACI 318-19 Eq. 17.7.1.2b or ACI 318-14 Eq. 17.5.1.2b, as applicable. The shear strength  $V_{sa,deck}$  of the carbon-steel KB-TZ2 as governed by steel failure of the KB-TZ2 installed in the soffit of sand-lightweight or normal-weight concrete on steel deck floor and roof assemblies, as shown in [Figure 5A](#), [Figure 5B](#) and [Figure 5C](#), is given in [Table 8](#).

**4.1.6 Requirements for Static Concrete Breakout Strength in Shear:** The nominal concrete breakout strength of a single anchor or group of anchors in shear,  $V_{cb}$  or  $V_{cbg}$ , respectively, must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.7.2 or ACI 318-14 17.5.2, as applicable, with modifications as described in this section. The basic concrete breakout strength,  $V_b$ , must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.7.2.2.1 or ACI 318-14 17.5.2.2, as applicable, based on the values provided in [Table 6](#) and [Table 7](#). The value of  $l_e$  used in ACI 318-19 Eq. 17.7.2.2.1a or ACI 318-14 Eq. 17.5.2.2a must be taken as no greater than the lesser of  $h_{ef}$  or  $8d_a$ . Anchors installed in light-weight concrete must use the reduction factors provided in ACI 318-19 17.2.4 or ACI 318-14 17.2.6, as applicable.

For carbon steel KB-TZ2 anchors installed in the soffit of sand-lightweight or normal-weight concrete on steel deck floor and roof assemblies, as shown in [Figure 5A](#), [Figure 5B](#) and [Figure 5C](#), calculation of the concrete breakout strength in shear is not required.

**4.1.7 Requirements for Static Concrete Pryout Strength in Shear:** The nominal concrete pryout strength of a single anchor or group of anchors,  $V_{cp}$  or  $V_{cpg}$ , respectively, must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.7.3 or ACI 318-14 17.5.3, as applicable, modified by using the value of  $k_{cp}$  provided in [Table 6](#) and [Table 7](#) of this report and the value of  $N_{cb}$  or  $N_{cbg}$  as calculated in Section 4.1.3 of this report.

For carbon steel KB-TZ2 anchors installed in the soffit of sand-lightweight or normal-weight concrete over profile steel deck floor and roof assemblies, as shown in [Figure 5A](#), [Figure 5B](#) and [Figure 5C](#), calculation of the concrete pry-out strength in accordance with ACI 318-19 17.7.3 or ACI 318-14 17.5.3 is not required.

#### 4.1.8 Requirements for Seismic Design:

**4.1.8.1 General:** For load combinations including seismic, the design must be performed in accordance with ACI 318-19 17.10 or ACI 318-14 17.2.3, as applicable. Modifications to ACI 318-14 17.2.3 shall be applied under Section 1905.1.8 of the 2018 and 2015 IBC.

The anchors comply with ACI 318 (-19 and -14) 2.3, as ductile steel elements and must be designed in accordance with ACI 318-19 17.10.5, 17.10.6, 17.10.7 or 17.10.4 or ACI 318-14 17.2.3.4, 17.2.3.5, 17.2.3.6 and 17.2.3.7, as applicable. Strength reduction factors,  $\phi$ , are given in [Table 4](#), [Table 5](#), [Table 6](#) and [Table 7](#) of this report. The anchors may be installed in structures assigned to Seismic Design Categories A through F of the IBC.

**4.1.8.2 Seismic Tension:** The nominal steel strength and nominal concrete breakout strength for anchors in tension must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.6.1 and 17.6.2 or ACI 318-14 17.4.1 and 17.4.2, as applicable, as described in Sections 4.1.2 and 4.1.3 of this report. In accordance with ACI 318-19 17.6.3.2.1 or ACI 318-14 17.4.3.2, as applicable, the appropriate pullout strength in tension for seismic loads,  $N_{p,eq}$ , described in [Table 4](#) and [Table 5](#) or  $N_{p,deck,cr}$  described in [Table 8](#) must be used in lieu of  $N_p$ , as applicable. The value of  $N_{p,eq}$  or  $N_{p,deck,cr}$  may be adjusted by calculation for concrete strength in accordance with Eq-1 and Section 4.1.4 whereby the value of  $N_{p,deck,cr}$  must be substituted for  $N_{p,cr}$  and the value of 3,000 psi (20.7 MPa) must be substituted for the value of 2,500 psi (17.2 MPa) in the denominator. If no values for  $N_{p,eq}$  or  $N_{p,deck,eq}$  are given in [Table 4](#), [Table 5](#), or [Table 8](#), the static design strength values govern.

**4.1.8.3 Seismic Shear:** The nominal concrete breakout strength and pryout strength in shear must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.7.2 and 17.7.3 or ACI 318-14 17.5.2 and 17.5.3, respectively, as applicable, as described in Sections 4.1.6 and 4.1.7 of this report. In accordance with ACI 318-19 17.7.1.2 or ACI 318-14 17.5.1.2, as applicable, the appropriate value for nominal steel strength for seismic loads,  $V_{sa,eq}$  described in [Table 6](#) and [Table 7](#) or  $V_{sa,deck,eq}$  described in [Table 8](#) must be used in lieu of  $V_{sa}$ , as applicable.

**4.1.9 Requirements for Interaction of Tensile and Shear Forces:** For anchors or groups of anchors that are subject to the effects of combined tension and shear forces, the design must be performed in accordance with ACI 318-19 17.8 or ACI 318-14 17.6, as applicable.

**4.1.10 Requirements for Minimum Member Thickness, Minimum Anchor Spacing and Minimum Edge Distance:** In lieu of ACI 318-19 17.9.2 or ACI 318-14 17.7.1 and 17.7.3, respectively, as applicable, values of  $s_{min}$  and  $c_{min}$  as given in [Table 3](#) of this report must be used. In lieu of ACI 318-19 17.9.4 or ACI 318-14 17.7.5, as applicable, minimum member thicknesses  $h_{min}$  as given in [Tables 3](#) and [4](#) of this report must be used. Additional combinations for minimum edge distance,  $c_{min}$ , and spacing,  $s_{min}$ , may be derived by linear interpolation between the given boundary values as described in [Figure 4](#).

For carbon steel KB-TZ2 anchors installed in the topside of sand-lightweight or normal-weight concrete over profile steel deck floor and roof assemblies, the anchors must be installed in accordance with [Table 9](#) and [Figure 5D](#).

For carbon steel KB-TZ2 anchors installed in the soffit of sand-lightweight or normal-weight concrete over profile steel deck floor and roof assemblies, the anchors must be installed in accordance with [Figure 5A](#), [Figure 5B](#) and [Figure 5C](#) and shall have an axial spacing along the flute equal to the greater of  $3h_{ef}$  or 1.5 times the flute width.

**4.1.11 Requirements for Critical Edge Distance:** In applications where  $c < c_{ac}$  and supplemental reinforcement to control splitting of the concrete is not present, the concrete breakout strength in tension for uncracked concrete, calculated in accordance with ACI 318-19 17.6.2 or ACI 318-14 17.4.2, as applicable, must be further multiplied by the factor  $\Psi_{cp,N}$  as given by Eq-3:

$$\Psi_{cp,N} = \frac{c}{c_{ac}} \quad (\text{Eq-3})$$

whereby the factor  $\Psi_{cp,N}$  need not be taken as less than  $\frac{1.5h_{ef}}{c_{ac}}$ . For all other cases,  $\Psi_{cp,N} = 1.0$ . In lieu of using ACI 318-19 17.9.5 or ACI 318-14 17.7.6, as applicable, values of  $c_{ac}$  must comply with [Table 4](#) or [Table 5](#).

**4.1.12 Lightweight Concrete:** For the use of anchors in lightweight concrete, the modification factor  $\lambda_a$  equal to  $0.8\lambda$  is applied to all values of  $\sqrt{f'_c}$  affecting  $N_n$  and  $V_n$ .

For ACI 318-19 (2021 IBC) or ACI 318-14 (2018 and 2015 IBC),  $\lambda$  shall be determined in accordance with the corresponding version of ACI 318.

For anchors installed in the soffit of sand-lightweight concrete-filled steel deck and floor and roof assemblies, further reduction of the pullout values provided in this report is not required.

## 4.2 Allowable Stress Design (ASD):

**4.2.1 General:** Design values for use with allowable stress design (working stress design) load combinations calculated in accordance with Section 1605.1 of the 2021 IBC or Section 1605.3 of the 2018 and 2015, must be established as follows:

$$T_{allowable,ASD} = \frac{\phi N_n}{\alpha}$$

$$V_{allowable,ASD} = \frac{\phi V_n}{\alpha}$$

where:

$T_{allowable,ASD}$  = Allowable tension load (lbf or kN).

$V_{allowable,ASD}$  = Allowable shear load (lbf or kN).

$\phi N_n$  = Lowest design strength of an anchor or anchor group in tension as determined in accordance with ACI 318 (-19 and -14) Chapter 17 and 2021, 2018 and 2015 IBC Section 1905.1.8, and Section 4.1 of this report, as applicable (lbf or N).

$\phi V_n$  = Lowest design strength of an anchor or anchor group in shear as determined in accordance with ACI 318 (-19 and -14) Chapter 17 and 2021, 2018 and 2015 IBC Section 1905.1.8, and Section 4.1 of this report, as applicable (lbf or N).

$\alpha$  = Conversion factor calculated as a weighted average of the load factors for the controlling load combination. In addition,  $\alpha$  must include all applicable factors to account for nonductile failure modes and required over-strength.

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

**4.2.2 Interaction of Tensile and Shear Forces:** The interaction must be calculated and consistent with ACI 318-19 17.8 or ACI 318-14 17.6, as applicable, as follows:

For shear loads  $V_{applied} \leq 0.2V_{allowable,ASD}$ , the full allowable load in tension is permitted.

For tension loads  $T_{applied} \leq 0.2T_{allowable,ASD}$ , the full allowable load in shear is permitted.

For all other cases:

$$\frac{T_{applied}}{T_{allowable,ASD}} + \frac{V_{applied}}{V_{allowable,ASD}} \leq 1.2 \quad (\text{Eq-4})$$

## 4.2.3 Installation:

Installation parameters are provided in [Table 1](#) and [Figure 2](#), [Figure 5A](#), [Figure 5B](#), [Figure 5C](#) and [Figure 5D](#). Anchor locations must comply with this report and plans and specifications approved by the code official. The Hilti KB-TZ2 must be installed in accordance with manufacturer's published instructions and this report. In case of conflict, this report governs. Anchors must be installed in holes drilled into the concrete using carbide-tipped masonry drill bits complying with ANSI B212.15-1994, using the Hilti SafeSet System™ with Hilti TE-YD or TE-CD Hollow Drill Bits complying with ANSI B212.15-1994 with a Hilti vacuum in accordance with [Figure 6](#) and [Figure 7](#), or using Hilti SPX-T core bits in accordance with [Figure 7](#). The Hollow Drill Bits are not permitted for use with the 1/4-inch and 3/8-inch diameter KB-TZ2 anchors. The Hilti SPX-T core bits are not permitted for use with the 1/4-inch and 1-inch diameter KB-TZ2 anchors. The minimum drilled hole depth,  $h_o$ , is given in [Table 1](#). If dust and debris is removed from the drilled hole with the Hilti TE-YD or TE-CD Hollow Drill Bits, the DRS attachment system, or compressed air or a manual pump,  $h_{nom}$  is achieved at the specified value of  $h_o$  noted in [Table 1](#). The anchor must be hammered into the predrilled hole until  $h_{nom}$  is achieved. The nut must be tightened against the washer until the torque values specified in [Table 1](#) are achieved, or the anchors may

be installed using the appropriate Hilti Impact Wrench and corresponding Hilti AT Module in accordance with [Figure 7](#). The Hilti AT Tool system is not permitted for use with the 1/4-inch and 1-inch diameter KB-TZ2 anchors. For installation in the soffit of concrete on steel deck assemblies, the hole diameter in the steel deck must not exceed the diameter of the hole in the concrete by more than 1/8 inch (3.2 mm). For member thickness and edge distance restrictions for installations into the soffit of concrete on steel deck assemblies, [Figure 5A](#), [Figure 5B](#) and [Figure 5C](#).

#### 4.3 Special Inspection:

Periodic special inspection is required in accordance with Section 1705.1.1 and Table 1705.3 of the 2021, 2018 and 2015 IBC, as applicable. The special inspector must make periodic inspections during anchor installation to verify anchor type, anchor dimensions, concrete type, concrete compressive strength, anchor spacing, edge distances, concrete member thickness, tightening torque, hole dimensions, anchor embedment and adherence to the manufacturer's printed installation instructions. The special inspector must be present as often as required in accordance with the "statement of special inspection." Under the IBC, additional requirements as set forth in Sections 1705, 1706 and 1707 must be observed, where applicable.

### 5.0 CONDITIONS OF USE:

The Hilti KB-TZ2 anchors described in this report comply with the codes listed in Section 1.0 of this report, subject to the following conditions:

- 5.1 Anchor sizes, dimensions, minimum embedment depths and other installation parameters as set forth in this report.
- 5.2 The anchors must be installed in accordance with the manufacturer's published instructions and this report. In case of conflict, this report governs.
- 5.3 Anchors must be limited to use in cracked and uncracked normal-weight concrete and lightweight concrete having a specified compressive strength,  $f'_c$ , of 2,500 psi to 8,500 psi (17.2 MPa to 58.6 MPa), and cracked and uncracked normal-weight or sand-lightweight concrete over metal deck having a specified compressive strength,  $f'_c$ , of 3,000 psi to 8,500 psi (20.7 MPa to 58.6 MPa).
- 5.4 The values of  $f'_c$  used for calculation purposes must not exceed 8,000 psi (55.1 MPa).
- 5.5 The concrete shall have attained its minimum design strength prior to installation of the anchors.
- 5.6 Strength design values must be established in accordance with Section 4.1 of this report.
- 5.7 Allowable design values are established in accordance with Section 4.2.
- 5.8 Anchor spacing and edge distance as well as minimum member thickness must comply with [Tables 3](#) and [9](#), and [Figure 5A](#), [Figure 5B](#), [Figure 5C](#) and [Figure 5D](#).
- 5.9 Prior to installation, calculations and details demonstrating compliance with this report must be submitted to the code official. The calculations and details must be prepared by a registered design professional where required by the statutes of the jurisdiction in which the project is to be constructed.
- 5.10 Since an ICC-ES acceptance criteria for evaluating data to determine the performance of expansion anchors subjected to fatigue or shock loading is unavailable at this time, the use of these anchors under such conditions is beyond the scope of this report.
- 5.11 Anchors may be installed in regions of concrete where cracking has occurred or where analysis indicates cracking may occur ( $f_t > f_r$ ), subject to the conditions of this report.
- 5.12 Anchors may be used to resist short-term loading due to wind or seismic forces in locations designated as Seismic Design Categories A through F of the IBC, subject to the conditions of this report.
- 5.13 Where not otherwise prohibited in the code, KB-TZ2 anchors are permitted for use with fire-resistance-rated construction provided that at least one of the following conditions is fulfilled:
  - Anchors are used to resist wind or seismic forces only.
  - Anchors that support 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.

- 5.14 Use of zinc-coated carbon steel anchors is limited to dry, interior locations.
- 5.15 Use of anchors made of stainless steel as specified in this report are permitted for exterior exposure and damp environments.
- 5.16 Use of anchors made of stainless steel as specified in this report are permitted for contact with preservative-treated and fire-retardant-treated wood.
- 5.17 Anchors are manufactured by Hilti AG under an approved quality-control program with inspections by ICC-ES.
- 5.18 Special inspection must be provided in accordance with Section 4.4.

## 6.0 EVIDENCE SUBMITTED

- 6.1 Data in accordance with the [ICC-ES Acceptance Criteria for Mechanical Anchors in Concrete Elements \(AC193\)](#), dated October 2017, (editorially revised December 2020), which incorporates requirements in ACI 355.2-19 and ACI 355.2-07 for use in cracked and uncracked concrete.
- 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-4266) 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 labeled with the manufacturer's name (Hilti, Inc.) and contact information, anchor name, anchor size, and evaluation report number (ESR-4266). The anchors have the letters KB-TZ2 embossed on the anchor stud and a notch or notches embossed into the anchor head. The letters and notches are visible after installation for verification as depicted in [Figure 3](#) of this report. The number of notches indicate material type. The letter system indicating length embossed on the head of the anchor is described in [Table 2](#).
- 7.3 The report holder's contact information is the following:

**HILTI, INC.**  
**7250 DALLAS PARKWAY, SUITE 1000**  
**PLANO, TEXAS 75024**  
**(918) 872-8000**  
[www.hilti.com](http://www.hilti.com)



TABLE 1—SETTING INFORMATION

Setting information	Sym.	Unit s	Nominal anchor diameter (in.)															
			1/4	3/8			1/2			5/8			3/4			1		
Nominal bit diameter	$d_o$	In.	1/4	3/8			1/2			5/8			3/4			1		
Effective min. embedment	$h_{ef}$	In. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	1-1/2 <sup>1</sup> (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)
Nominal embedment	$h_{nom}$	in. (mm)	1-3/4 (44)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3 (76)	2 <sup>1</sup> (51)	2-1/2 (64)	3 (76)	3-3/4 (95)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-1/2 (114)	4 (102)	4-1/2 (114)	5-1/2 (140)	4-5/8 (117)	6-3/8 (162)
Min. hole depth	$h_o$	In. (mm)	2 (51)	2 (51)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	2-1/4 <sup>1</sup> (57)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4-1/4 (108)	3-3/4 (95)	4-1/4 (108)	4-3/4 (121)	4-1/4 (108)	4-3/4 (121)	5-3/4 (146)	5 (127)	6-3/4 (171)
Installation torque Carbon steel <sup>1</sup>	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	4 (5)	30 (41)			50 (68)			40 (54)			110 (149)			185 (251)		
Installation torque Stainless steel <sup>1</sup>	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	6 (8)	30 (41)			40 (54)			60 (81)			125 (169)			185 (251)		
Fixture hole diameter	$d_h$	In. (mm)	5/16 (7.9)	7/16 (11.1)			9/16 (14.3)			11/16 (17.5)			13/16 (20.6)			1-1/8 (28.6)		

<sup>1</sup> Design information for  $h_{ef} = 1-1/2$  is only applicable to carbon steel (CS) KB-TZ2 bolts.

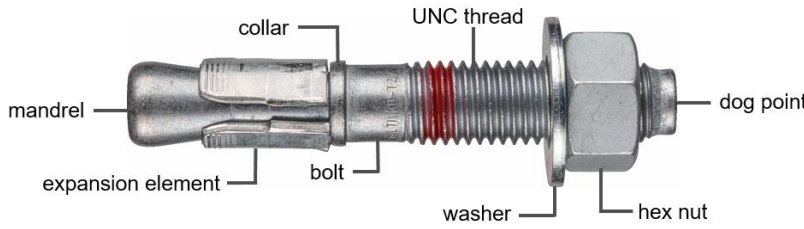


FIGURE 1—HILTI CARBON STEEL KWIK BOLT TZ (KB-TZ2)

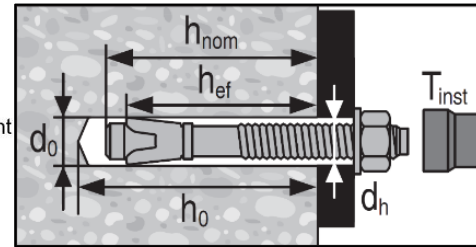


FIGURE 2—HILTI KB-TZ2 INSTALLED

TABLE 2—LENGTH IDENTIFICATION SYSTEM (CARBON STEEL AND STAINLESS STEEL ANCHORS)

Length ID marking on bolt head		A	B	C	D	E <sup>1</sup>	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Length of anchor, $l_{anch}$ (inches)	From	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	11	12	13	14	15
	Up to but not including	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	11	12	13	14	15	16

For **SI**: 1 inch = 25.4 mm.

<sup>1</sup> 3/8 diameter anchors with length of 3 1/2 are identified with an ohm ( $\Omega$ ) ID marking on the bolt head.

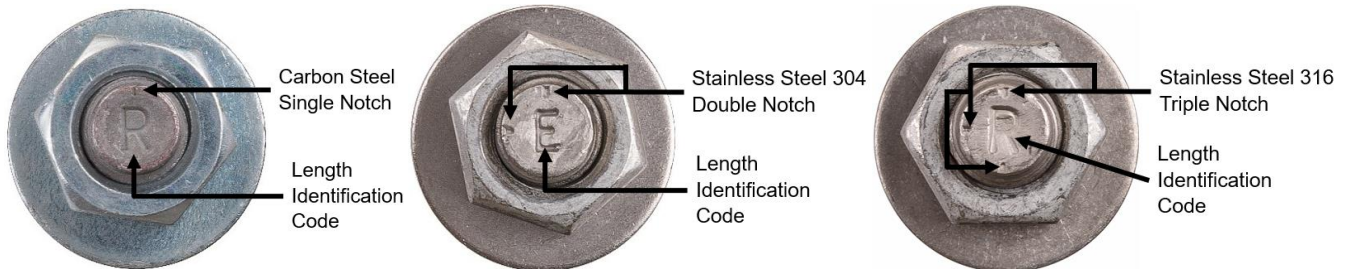


FIGURE 3—BOLT HEAD WITH LENGTH IDENTIFICATION CODE AND KB-TZ2 HEAD NOTCH EMBOSSEMENT

TABLE 3—MINIMUM EDGE DISTANCE, SPACING AND CONCRETE THICKNESS FOR KB-TZ2

Setting information	Symbol	Units	Nominal anchor dia. (in.)															
			1/4	3/8		1/2			5/8		3/4			1				
Effective min. embedment	$h_{ef}$	in. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)
Min. member thickness	$h_{min}$	in. (mm)	3-1/4 (83)	3-1/4 (83)	4 (102)	5 (127)	3-1/2 (89)	4 (102)	5 (127)	5-1/2 (140)	5 (127)	5-1/2 (140)	6 (152)	5-1/2 (140)	6 (152)	8 (203)	8 (203)	10 (254)
<b>Carbon Steel</b>																		
Min. edge distance	$C_{min}$	in. (mm)	1-1/2 (38)	5 (127)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	8 (203)	2-3/4 (70)	2-3/4 (70)	2-1/4 (57)	4-1/2 (114)	3-1/2 (89)	2-3/4 (70)	5 (127)	4 (102)	3-1/2 (89)	8 (203)	3 (76)
	for $s \geq$	in. (mm)	1-1/2 (38)	8 (203)	6 (152)	5 (127)	12 (305)	5-1/2 (140)	9-3/4 (248)	5-1/4 (133)	6-1/2 (165)	5-1/2 (140)	7-1/4 (184)	10 (254)	5-3/4 (146)	5-1/2 (140)	8 (203)	6-3/4 (171)
Min. anchor spacing	$S_{min}$	in. (mm)	1-1/2 (38)	5 (127)	2-1/4 (57)	2 (51)	12 (305)	3-1/2 (89)	3 (76)	2 (51)	4-1/2 (114)	2-3/4 (70)	2-1/4 (57)	4-1/2 (114)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	8 (203)	4-3/4 (121)
	for $c \geq$	in. (mm)	1-1/2 (38)	8 (203)	3-1/2 (89)	4 (102)	8 (203)	10 (254)	8 (203)	4-3/4 (121)	5-1/2 (140)	7 (178)	4-1/4 (108)	6 (152)	7-1/4 (184)	4-3/4 (121)	8 (203)	3-3/4 (95)
<b>Stainless Steel</b>																		
Min. edge distance	$C_{min}$	in. (mm)	1-1/2 (38)	5 (127)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)		2-3/4 (70)	2-1/2 (64)	2-1/4 (57)	4 (102)	3-1/4 (83)	2-1/4 (57)	5 (127)	4 (102)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3 (76)
	for $s \geq$	in. (mm)	1-1/2 (38)	8 (203)	5 (127)	5 (127)		5-1/2 (140)	4-1/2 (114)	5-1/4 (133)	7 (178)	5-1/2 (140)	7 (178)	11 (279)	7-1/2 (191)	5-3/4 (146)	10 (254)	6-3/4 (171)
Min. anchor spacing	$S_{min}$	in. (mm)	1-1/2 (38)	5 (127)	2-1/4 (57)	2-1/4 (57)		2-3/4 (70)	2-1/2 (64)	2 (51)	5-1/2 (140)	2-3/4 (70)	3 (76)	5 (127)	4 (102)	4 (102)	5 (127)	4-3/4 (121)
	for $c \geq$	in. (mm)	1-1/2 (38)	8 (203)	4 (102)	3-1/2 (89)		4-1/8 (105)	4-1/2 (114)	4-1/2 (114)	5-1/2 (140)	4 (102)	4-1/4 (108)	8 (203)	6 (152)	5-1/4 (133)	4-1/4 (108)	3-3/4 (95)

For SI: 1 inch = 25.4 mm

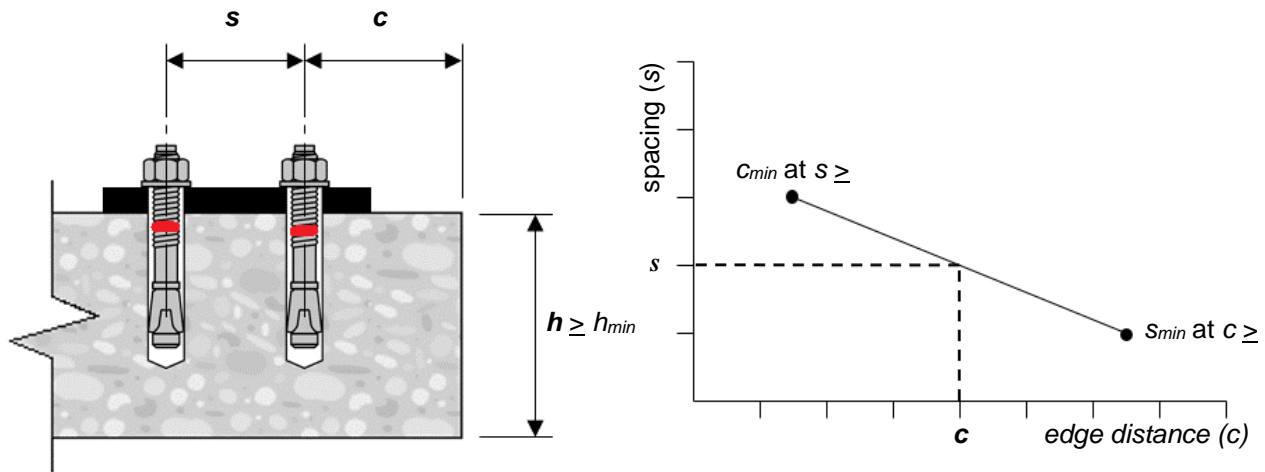


FIGURE 4—INTERPOLATION OF MINIMUM EDGE DISTANCE AND ANCHOR SPACING

TABLE 4—HILTI CARBON STEEL KB-TZ2 DESIGN INFORMATION FOR HAMMER AND CORE DRILLED INSTALLATIONS, TENSION<sup>7</sup>

Design parameter	Symbol	Units	Nominal anchor diameter (in)																		
			1/4		3/8		1/2			5/8		3/4			1						
Effective min. embedment <sup>1</sup>	$h_{ef}$	in. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)			
<b>Tension, steel failure modes</b>																					
Strength reduction factor for steel in tension <sup>2,3</sup>	$\phi_{sa,N}$	-	0.75	0.75		0.75			0.75		0.75			0.75		0.75					
Min. specified yield strength	$f_y$	lb/in <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	100,900 (696)	100,900 (696)		96,300 (664)			87,000 (600)		84,700 (584)			75,000 (517)							
Min. specified ult. strength	$f_{uta}$	lb/in <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	122,400 (844)	126,200 (870)		114,000 (786)			106,700 (736)		105,900 (730)			88,000 (607)							
Effective tensile stress area	$A_{se,N}$	in <sup>2</sup> (mm <sup>2</sup> )	0.024 (15.4)	0.051 (33.2)		0.099 (63.6)			0.164 (106.0)		0.239 (154.4)			0.470 (303.2)							
Steel strength in tension	$N_{sa}$	lb (kN)	2,920 (13.0)	6,490 (28.9)		11,240 (50.0)			17,535 (78.0)		25,335 (112.7)			41,365 (184.1)							
<b>Tension, concrete failure modes</b>																					
Anchor category	-	-	3	1		1			1		1			1							
Strength reduction factor for concrete and pullout failure in tension <sup>3</sup>	$\phi_{c,N}$ , $\phi_{p,N}$	-	0.45	0.65		0.65			0.65		0.65			0.65							
Effectiveness factor for uncracked concrete	$k_{uncr}$	-	24	24		27		24		24		27		27 <sup>6</sup>		24		27		24	
Effectiveness factor for cracked concrete	$k_{cr}$	-	17	21		17		24		21		17		21		21		21			
Modification factor for anchor resistance, tension, uncracked concrete <sup>4</sup>	$\psi_{c,N}$	-	1.0	1.0		1.0			1.0		1.0			1.0		1.0					
Critical edge distance	$C_{ac}$	in. (mm)	4 (102)	5 (127)	4-3/8 (111)	5-1/2 (140)	8 (203)	5-1/2 (140)	6-3/4 (171)	10 (254)	10 (254)	11-1/2 (292)	8-3/4 (222)	12 (305)	10 (254)	9 (229)	11 (279)	16 (406)			
Pullout strength uncracked conc. <sup>5</sup>	$N_{p,uncr}$	lb (kN)	2,100 (9.3)	N/A	N/A	4,180 (18.6)	N/A	N/A	N/A	N/A	5,380 (23.9)	N/A	8,995 (40.0)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
Pullout strength cracked conc. <sup>5</sup>	$N_{p,cr}$	lb (kN)	625 (2.8)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8,835 (39.3)	N/A	11,810 (52.6)			
Pullout strength seismic <sup>5</sup>	$N_{p,eq}$	lb (kN)	625 (2.8)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8,700 (38.7)	N/A	11,810 (52.6)			
Normalization factor, uncracked concrete	$n_{uncr}$	-	0.20	0.22	0.24	0.35	0.50	0.42	0.29	0.35	0.50	0.48	0.50	0.35	0.31	0.39	N/A	0.38			
Normalization factor, cracked concrete, seismic	$n_{cr}$	-	0.39	0.50	0.46	0.28	0.47	0.50	0.48	0.40	0.50	0.47	0.50	0.36	0.42	0.29	N/A	0.50			
<b>Tension, axial stiffness</b>																					
Axial stiffness in service load range	$\beta_{uncr}$	lb/in.	322,360		131,570			158,585			290,360		412,335			199,845					
	$\beta_{cr}$	lb/in.	31,035		91,335			113,515			167,365		62,180			122,400					

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.

<sup>1</sup> Figure 2 of this report illustrates the installation parameters.  
<sup>2</sup> The KB-TZ2 is considered a ductile steel element in accordance with ACI 318 (-19 and -14) 2.3.  
<sup>3</sup> The strength reduction factor applies when the load combinations from the IBC or ACI 318 are used and the requirements of ACI 318-19 17.5.3 or ACI 318-14 17.3.3, as applicable, are met. The strength reduction factors are applicable with supplementary reinforcement is not present. Greater strength reduction factors may be used in areas where supplementary reinforcement can be verified.  
<sup>4</sup> For all design cases,  $\psi_{c,N} = 1.0$ . The appropriate effectiveness factor for cracked concrete ( $k_{cr}$ ) or uncracked concrete ( $k_{uncr}$ ) must be used.  
<sup>5</sup> For all design cases,  $\psi_{c,P} = 1.0$ . Tabular value for pullout strength is for a concrete compressive strength of 2,500 psi (17.2 MPa). Pullout strength for concrete compressive strength greater than 2,500 psi (17.2 MPa) may be increased by multiplying the tabular pullout strength by  $(f'c / 2,500)^n$  for psi, or  $(f'c / 17.2)^n$  for MPa, where n is given as  $n_{uncr}$  for uncracked concrete and  $n_{cr}$  for cracked concrete and seismic. NA (not applicable) denotes that pullout strength does not need to be considered for design.  
<sup>6</sup> For core drill installations,  $k_{uncr} = 24$  for 3/4-inch diameter anchors installed at 3 3/4 inches (95 mm) effective embedment.  
<sup>7</sup> 1/4-inch and 1-inch diameter anchors are not permitted for core drilling installations.

**TABLE 5—HILTI STAINLESS STEEL KB-TZ2 DESIGN INFORMATION FOR HAMMER AND CORE DRILLED INSTALLATIONS, TENSION<sup>8</sup>**

Design parameter	Symbol	Units	Nominal anchor diameter (in)															
			1/4		3/8		1/2			5/8			3/4			1		
Effective min. embedment <sup>1</sup>	$h_{ef}$	in. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)	
<b>Tension, steel failure modes</b>																		
Strength reduction factor for steel in tension <sup>2,3</sup>	$\phi_{sa,N}$	-	0.75	0.75		0.75			0.75			0.75			0.75			
Min. specified yield strength	$f_y$	lb/in <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	100,900 (696)	96,300 (664)		96,300 (664)			91,600 (632)			84,100 (580)			65,000 (448)			
Min. specified ult. strength	$f_{uta}$	lb/in <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	122,400 (844)	120,100 (828)		120,400 (830)			114,600 (790)			100,500 (693)			99,900 (689)			
Effective tensile stress area	$A_{se,N}$	ln <sup>2</sup> (mm <sup>2</sup> )	0.024 (15.4)	0.051 (33.2)		0.099 (63.6)			0.164 (106.0)			0.239 (154.4)			0.470 (303.2)			
Steel strength in tension	$N_{sa}$	lb (kN)	2,920 (13.0)	6,180 (27.5)		11,870 (52.8)			18,835 (83.8)			24,045 (107.0)			46,955 (208.9)			
<b>Tension, concrete failure modes</b>																		
Anchor category	-	-	3	1		1			1			1			1			
Strength reduction factor for concrete and pullout failure in tension, (Condition B – supplementary reinforcement not present) <sup>3</sup>	$\phi_{c,N}, \phi_{p,N}$	-	0.45	0.65		0.65			0.65			0.65			0.65			
Effectiveness factor for uncracked concrete	$k_{uncr}$	-	24	24		24			24			24	27 <sup>6</sup>	24	27			
Effectiveness factor for cracked concrete	$k_{cr}$	-	17	21	17	17	21	17	21	17	21	17	21	21 <sup>6</sup>	21	24	21	
Modification factor for anchor resistance, tension, uncracked concrete <sup>4</sup>	$\psi_{c,N}$	-	1.0	1.0		1.0			1.0			1.0			1.0			
Critical edge distance	$c_{ac}$	in. (mm)	4 (102)	4-1/2 (114)	5-1/2 (140)	4-1/8 (105)	5-1/2 (140)	6-1/4 (159)	7-1/2 (191)	10 (254)	6-1/2 (165)	8-3/4 (222)	12 (305)	10 (254)	10 (254)	11 (279)	15-1/2 (394)	
Pullout strength uncracked concrete <sup>5</sup>	$N_{p,uncr}$	lb (kN)	1,570 (7.0)	N/A	N/A	4,185 (18.6)	3,380 (15.0)	4,010 (17.8)	5,500 (24.5)	4,085 (18.2)	6,015 (26.8)	8,050 (35.8)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Pullout strength cracked concrete <sup>5</sup>	$N_{p,cr}$	lb (kN)	670 (3.0)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A <sup>7</sup>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8,795 (39.1)	N/A	N/A	
Pullout strength seismic <sup>5</sup>	$N_{p,eq}$	lb (kN)	670 (3.0)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A <sup>7</sup>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8,795 (39.1)	N/A	N/A	
Normalization factor, uncracked concrete	$n_{uncr}$	-	0.39	N/A	N/A	0.37	0.46	0.50	0.50	0.50	0.42	0.47	N/A	N/A	0.30	N/A	N/A	
Normalization factor, cracked concrete, seismic	$n_{cr}$	-	0.50	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.50	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.50	N/A	N/A	
<b>Tension, axial stiffness</b>																		
Axial stiffness in service load range	$\beta_{uncr}$	lb/in.	166,490	175,800		137,145			153,925			342,680			105,970			
	$\beta_{cr}$	lb/in.	33,805	79,860		97,985			69,625			75,715			117,630			

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.

<sup>1</sup> Figure 2 of this report illustrates the installation parameters.

<sup>2</sup> The KB-TZ2 is considered a ductile steel element in accordance with ACI 318 (-19 and -14) 2.3.

<sup>3</sup> The strength reduction factor applies when the load combinations from the IBC or ACI 318 are used and the requirements of ACI 318-19 17.5.3 or ACI 318-14 17.3.3, as applicable, are met. The strength reduction factors are applicable with supplementary reinforcement is not present. Greater strength reduction factors may be used in areas where supplementary reinforcement can be verified.

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

<sup>5</sup> For all design cases,  $\psi_{c,P} = 1.0$ . Tabular value for pullout strength is for a concrete compressive strength of 2,500 psi (17.2 MPa). Pullout strength for concrete compressive strength greater than 2,500 psi (17.2 MPa) may be increased by multiplying the tabular pullout strength by  $(f'c / 2,500)^n$  for psi, or  $(f'c / 17.2)^n$  for MPa, where n is given as  $n_{uncr}$  for uncracked concrete and  $n_{cr}$  for cracked concrete. NA (not applicable) denotes that pullout strength does not need to be considered for design.

<sup>6</sup> For core drill installations,  $k_{uncr} = 24$  and  $k_{cr} = 17$  for 3/4-inch diameter anchors installed at 3 3/4 inches (95 mm) effective embedment.

<sup>7</sup> For core drill installations,  $N_{p,cr} = 4245$  lb (18.9 kN) and  $N_{p,eq} = 4245$  lb (18.9 kN) for 1/2-inch diameter anchors installed at 3 1/4 inches (83 mm) effective embedment.

<sup>8</sup> 1/4-inch and 1-inch diameter anchors are not permitted for core drilling installations.

TABLE 6—HILTI CARBON STEEL KB-TZ2 DESIGN INFORMATION FOR HAMMER AND CORE DRILLED INSTALLATIONS, SHEAR<sup>4</sup>

Design parameter	Symbol	Units	Nominal anchor diameter (in)																
			1/4		3/8		1/2		5/8		3/4		1						
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)		1.00 (25.4)							
Effective min. embedment <sup>1</sup>	$h_{ef}$	in. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)	
<b>Shear, steel failure modes</b>																			
Strength reduction factor for steel in shear <sup>2,3</sup>	$\Phi_{sa,v}$	-	0.65	0.65		0.65		0.65		0.65		0.65		0.65		0.65		0.65	
Steel strength in shear	$V_{sa}$	lb (kN)	1,345 (6.0)	3,225 (14.4)	3,385 (15.1)	5,535 (24.6)		6,875 (30.6)		10,255 (45.6)		13,805 (61.4)		18,795 (83.6)		22,825 (101.6)			
Steel strength in shear, seismic	$V_{sa,eq}$	lb (kN)	1,345 (6.0)	3,225 (14.4)	3,385 (15.1)	5,535 (24.6)		6,875 (30.6)		10,255 (45.6)		13,805 (61.4)		13,805 (61.4)					
<b>Shear, concrete failure modes</b>																			
Strength reduction factor for concrete breakout and pryout failure in shear, (Condition B – supplementary reinforcement not present) <sup>3</sup>	$\Phi_{c,v}, \Phi_{p,v}$	-	0.70	0.70		0.70		0.70		0.70		0.70		0.70		0.70		0.70	
Load bearing length of anchor in shear	$l_e$	in. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)	
Coefficient for pryout strength	$k_{cp}$	-	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	

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.

<sup>1</sup> Figure 2 of this report illustrates the installation parameters.

<sup>2</sup> The KB-TZ2 is considered a ductile steel element in accordance with ACI 318 (-19 and -14) 2.3 or ACI 318-11 D.1.

<sup>3</sup> The strength reduction factor applies when the load combinations from the IBC or ACI 318 are used and the requirements of ACI 318-19 17.5.3, ACI 318-14 17.3.3, as applicable, are met. The strength reduction factors are applicable with supplementary reinforcement is not present. Greater strength reduction factors may be used in areas where supplementary reinforcement can be verified.

<sup>4</sup> 1/4-inch and 1-inch diameter anchors are not permitted for core drilling installations.

TABLE 7—HILTI STAINLESS STEEL KB-TZ2 DESIGN INFORMATION FOR HAMMER AND CORE DRILLED INSTALLATIONS, SHEAR<sup>4</sup>

Design parameter	Symbol	Units	Nominal anchor diameter																
			1/4		3/8		1/2		5/8		3/4		1						
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)		1.00 (25.4)							
Effective min. embedment <sup>1</sup>	$h_{ef}$	in. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)		
<b>Shear, steel failure modes</b>																			
Strength reduction factor for steel in shear <sup>2,3</sup>	$\Phi_{sa,v}$	-	0.65	0.65		0.65		0.65		0.65		0.65		0.65		0.65		0.65	
Steel strength in shear	$V_{sa}$	lb (kN)	1,460 (6.5)	4,615 (20.5)	4,885 (21.7)	8,345 (37.1)		12,355 (55.0)		16,560 (73.7)		22,955 (102.1)		31,400 (139.7)					
Steel strength in shear, seismic	$V_{sa,eq}$	lb (kN)	1,110 (4.9)	4,615 (20.5)	4,885 (21.7)	8,345 (37.1)		12,355 (55.0)		13,470 (59.9)		13,470 (59.9)		13,470 (59.9)					
<b>Shear, concrete failure modes</b>																			
Strength reduction factor for concrete breakout and pryout failure in shear, (Condition B – supplementary reinforcement not present) <sup>3</sup>	$\Phi_{c,v}, \Phi_{p,v}$	-	0.7	0.7		0.7		0.7		0.7		0.7		0.7		0.7		0.7	
Load bearing length of anchor in shear	$l_e$	in. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4 (102)	5-3/4 (146)		
Coefficient for pryout strength	$k_{cp}$	-	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		

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.

<sup>1</sup> Figure 2 of this report illustrates the installation parameters.

<sup>2</sup> The KB-TZ2 is considered a ductile steel element in accordance with ACI 318 (-19 and -14) 2.3 or ACI 318-11 D.1.

<sup>3</sup> The strength reduction factor applies when the load combinations from the IBC or ACI 318 are used and the requirements of ACI 318-19 17.5.3, ACI 318-14 17.3.3, as applicable, are met. The strength reduction factors are applicable with supplementary reinforcement is not present. Greater strength reduction factors may be used in areas where supplementary reinforcement can be verified.

<sup>4</sup> 1/4-inch and 1-inch diameter anchors are not permitted for core drilling installations.

**TABLE 8—HILTI KB-TZ2 CARBON STEEL ANCHORS TENSION AND SHEAR DESIGN DATA FOR INSTALLATION IN THE SOFFIT OF 3000 PSI, LIGHTWEIGHT CONCRETE-FILLED PROFILE STEEL DECK ASSEMBLIES FOR HAMMER AND CORE DRILLED INSTALLATIONS<sup>1,2,3</sup>**

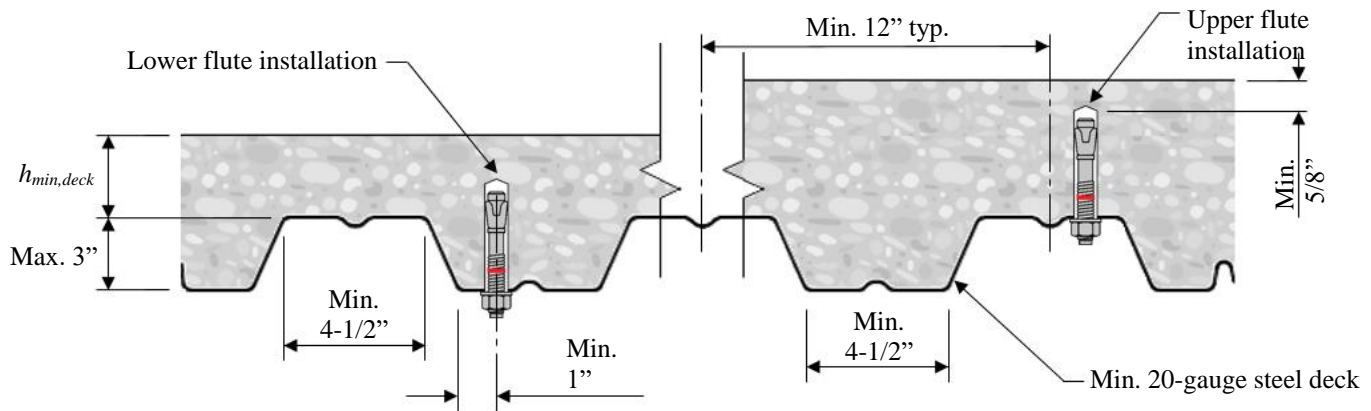
Design parameter	Symbol	Units	Anchor Diameter											
			1/4	3/8		1/2			5/8		3/4			
Effective min. embedment <sup>1</sup>	$h_{ef}$	in.	1-1/2	1-1/2	2	2-1/2	1-1/2	2	2-1/2	3-1/4	2-3/4	4	3-1/4	3-3/4 <sup>9</sup>
Minimum hole depth	$h_o$	in.	2	2	2-3/4	3-1/4	2-1/4	2-3/4	3-1/4	4-1/4	3-3/4	4-3/4	4-1/4	4-3/4
<b>Loads According to Figure 5A</b>														
Minimum concrete thickness over upper flute <sup>4</sup>	$h_{min,deck}$	in.	2-1/2	2-1/2			2-1/2			2-1/2		2-1/2	3-1/4	
Pullout strength, uncracked concrete <sup>5,6</sup>	$N_{p,deck,uncr}$	lb	1,725	1,855	2,625	2,995	1,855	2,750	3,745	4,715	4,415	5,815	3,800	4,795
Pullout strength, cracked concrete <sup>5,6</sup>	$N_{p,deck,cr}$	lb	515	1,625	2,295	2,405	1,650	2,135	3,275	3,340	3,930	4,395	3,325	3,730
Pullout strength, seismic <sup>5,7</sup>	$N_{p,deck,eq}$	lb	515	1,625	2,295	2,405	1,650	2,135	3,275	3,340	3,930	4,395	3,325	3,730
Steel strength in shear <sup>8</sup>	$V_{sa,deck}$	lb	1,630	1,355	2,120	2,120	1,790	2,260	3,555	4,345	3,815	6,150	4,085	7,865
Steel strength in shear, seismic <sup>7</sup>	$V_{sa,deck,eq}$	lb	1,630	1,355	2,120	2,120	1,790	2,260	3,555	4,345	3,815	6,150	4,085	7,865
<b>Loads According to Figure 5B</b>														
Minimum concrete thickness over upper flute <sup>4</sup>	$h_{min,deck}$	in.	2-1/2	2-1/2			2-1/2			2-1/2		2-1/2	3-1/4	
Pullout strength, uncracked concrete <sup>5,6</sup>	$N_{p,deck,uncr}$	lb	1,725	1,855	2,625	2,995	1,855	2,750	3,745	4,715	4,415	5,815	3,800	4,795
Pullout strength, cracked concrete <sup>5,6</sup>	$N_{p,deck,cr}$	lb	515	1,625	2,295	2,405	1,650	2,135	3,275	3,340	3,930	4,395	3,325	3,730
Pullout strength, seismic <sup>5,7</sup>	$N_{p,deck,eq}$	lb	515	1,625	2,295	2,405	1,650	2,135	3,275	3,340	3,930	4,395	3,325	3,730
Steel strength in shear <sup>8</sup>	$V_{sa,deck}$	lb	1,630	1,355	2,120	2,120	1,790	2,260	3,285	4,235	3,815	4,650	4,085	7,865
Steel strength in shear, seismic <sup>7</sup>	$V_{sa,deck,eq}$	lb	1,630	1,355	2,120	2,120	1,790	2,260	3,285	4,235	3,815	4,650	4,085	7,865
<b>Loads According to Figure 5C</b>														
Minimum concrete thickness over upper flute <sup>4</sup>	$h_{min,deck}$	in.	2-1/4	2-1/4		N/A	2-1/4		N/A	3-1/4	3-1/4	N/A	N/A	N/A
Pullout strength, uncracked concrete <sup>5,6</sup>	$N_{p,deck,uncr}$	lb	1,380	990	2,485	N/A	1,815	1,900	N/A	2,665	2,960	N/A	N/A	N/A
Pullout strength, cracked concrete <sup>5,6</sup>	$N_{p,deck,cr}$	lb	410	870	2,130	N/A	1,480	1,480	N/A	1,890	2,635	N/A	N/A	N/A
Pullout strength, seismic <sup>5,7</sup>	$N_{p,deck,eq}$	lb	410	870	2,130	N/A	1,480	1,480	N/A	1,890	2,635	N/A	N/A	N/A
Steel strength in shear <sup>8</sup>	$V_{sa,deck}$	lb	1,125	2,370	2,505	N/A	2,680	3,175	N/A	3,465	4,085	N/A	N/A	N/A
Steel strength in shear, seismic <sup>7</sup>	$V_{sa,deck,eq}$	lb	1,125	2,370	2,505	N/A	2,680	3,175	N/A	3,465	4,085	N/A	N/A	N/A

<sup>1</sup> Installations must comply with Section 4.1.9 and Section 4.3 and [Figure 5A](#), [Figure 5B](#) and [Figure 5C](#) of this report.  
<sup>2</sup> The values for  $\phi_{p,t}$  in tension can be found in [Table 4](#) of this report. The values for  $\phi_{sa,v}$  in shear can be found in [Table 6](#) of this report.  
<sup>3</sup> Evaluation of concrete breakout capacity in accordance with ACI 318-19 17.6.2, 17.7.2 and 17.7.3 or ACI 318-14 17.4.2, 17.5.2 and 17.5.3, as applicable, is not required for anchors installed in the deck soffit.  
<sup>4</sup> Minimum concrete thickness refers to concrete thickness above upper flute. See [Figures 5A to 5C](#).  
<sup>5</sup> Characteristic pullout resistance for concrete compressive strengths greater than 3,000 psi (20.7 MPa) may be increased by multiplying the value in the table by  $(f'c / 3000)^n$  for psi or  $(f'c / 20.7)^n$  for MPa. See [Table 4](#) for normalization factor.  
<sup>6</sup> The values listed must be used in accordance with Section 4.1.4 of this report.  
<sup>7</sup> The values listed must be used in accordance with Sections 4.1.4 and 4.1.8 of this report.  
<sup>8</sup> The values listed must be used in accordance with Section 4.1.5 of this report.  
<sup>9</sup> For core drill installations, with 3/4-inch diameter anchors installed at 3 3/4 inches (95 mm) effective embedment, apply a reduction factor of 0.89 to the design tension strength of anchors installed in uncracked concrete.

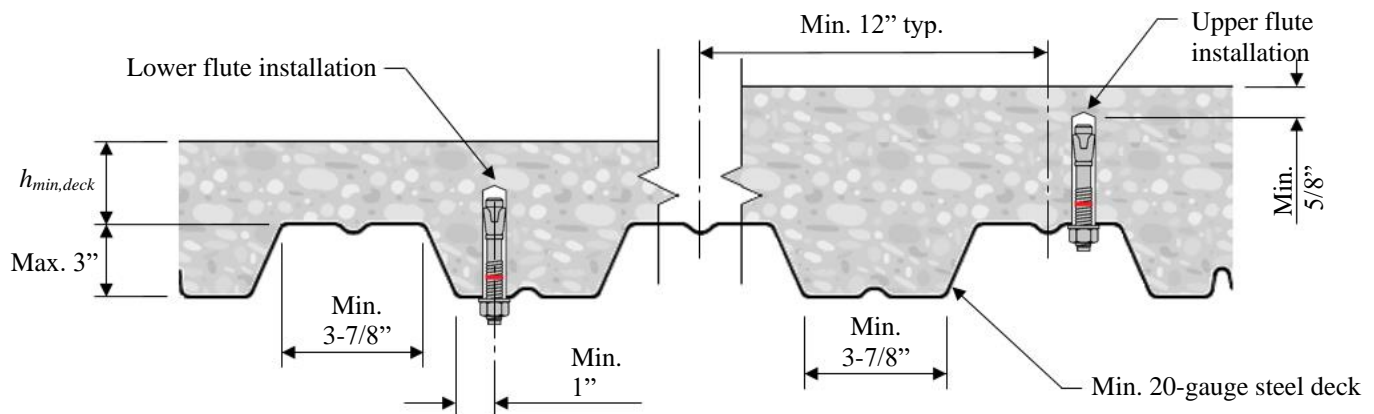
**TABLE 9—HILTI KB-TZ2 CARBON STEEL ANCHORS SETTING INFORMATION FOR INSTALLATION ON THE TOP OF CONCRETE-FILLED PROFILE STEEL DECK ASSEMBLIES ACCORDING TO FIGURE 5D<sup>1,2,3</sup>**

Design Information	Symbol	Units	Nominal anchor diameter (in.)						
			1/4	3/8		1/2			
Effective Embedment Depth	$h_{ef}$	in. (mm)	1-1/2 (38)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)
Nominal Embedment Depth	$h_{nom}$	in. (mm)	1-3/4 (44)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	2 (51)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	3-1/4 (83)
Minimum Hole Depth	$h_o$	in. (mm)	2 (51)	2 (51)	2-1/2 (64)	2-3/4 (70)	2-1/4 (57)	2-3/4 (70)	2-3/4 (70)
Minimum Concrete Thickness <sup>4</sup>	$h_{min,deck}$	in. (mm)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	3-1/4 (83)
Critical Edge Distance	$C_{ac, deck, top}$	in. (mm)	5 (127)	16 (408)	8 (204)	6 (152)	7-1/2 (191)	12 (305)	7-1/2 (191)
Minimum Edge Distance	$C_{min, deck, top}$	in. (mm)	3 (76)	16 (408)	8 (204)	6 (152)	7-1/2 (191)	12 (305)	7-1/2 (191) 8 (204)
Minimum Spacing	$S_{min, deck, top}$	in. (mm)	3 (76)	8 (204)	6 (152)	4 (102)	9 (229)	6 (152)	9 (229) 6 (152)
Required Installation Torque	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	4 (5)	30 (41)		50 (68)			

<sup>1</sup> Installations must comply with Section 4.1.10 and Section 4.3 and Figure 5D of this report.  
<sup>2</sup> Design capacity shall be based on calculations according to values in Tables 4 and 6 of this report.  
<sup>3</sup> Applicable for  $h_{min,deck} < h_{min, Table 3}$ . For  $h_{min,deck} \geq h_{min, Table 3}$ , use setting information in Tables 1 and 3 and critical edge distances in Table 4 of this report.  
<sup>4</sup> Minimum concrete thickness refers to concrete thickness above the upper flute. See Figure 5D.



**FIGURE 5A—KB-TZ2 IN THE SOFFIT OF CONCRETE FILLED PROFILE STEEL DECK ASSEMBLIES – W DECK**



**FIGURE 5B—KB-TZ2 IN THE SOFFIT OF CONCRETE FILLED PROFILE STEEL DECK ASSEMBLIES – W DECK**

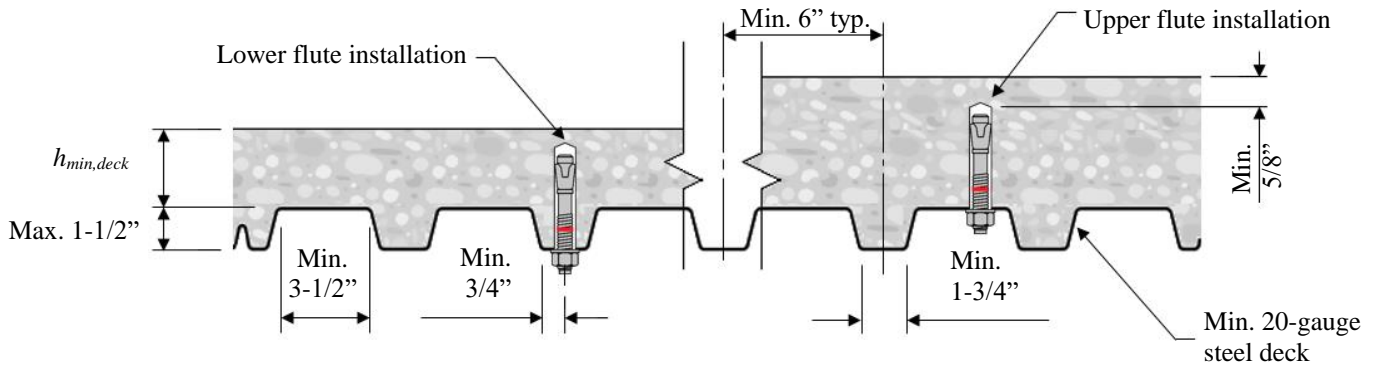


FIGURE 5C—KB-TZ2 IN THE SOFFIT OF CONCRETE FILLED PROFILE STEEL DECK ASSEMBLIES – B DECK

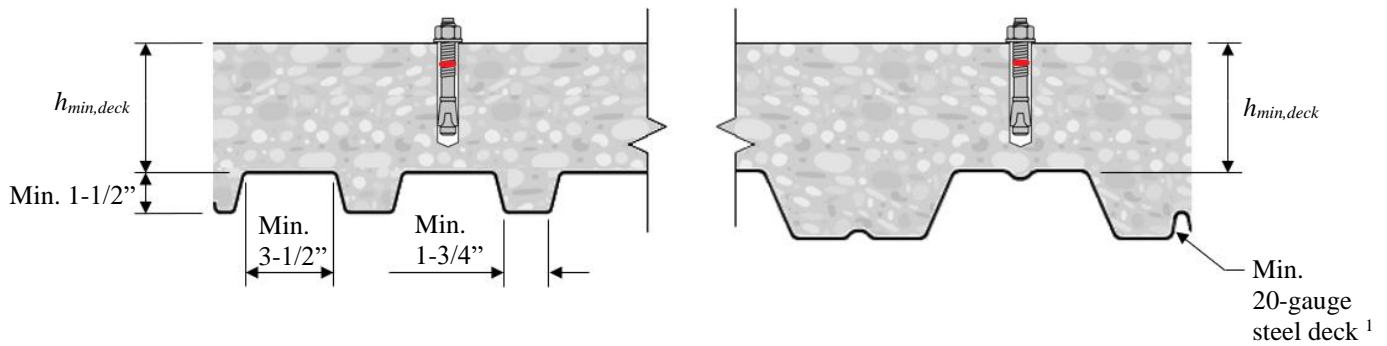


FIGURE 5D—KB-TZ2 IN THE TOP OF CONCRETE FILLED PROFILE STEEL DECK ASSEMBLIES

<sup>1</sup> 1 1/2 inches (38 mm) B-deck as a minimum profile size. Other deck profiles meeting the B-deck minimum dimensions are also permitted.



Hilti SafeSet™ System with Hollow Drill Bit	Hilti SafeSet™ System with the Adaptive Torque Tool	Hilti Dust Removal Systems	Core Drill Systems
 <p>Hilti TE-CD or TE-YD Hollow Carbide Drill Bit, with</p>  <p>Hilti Vacuum (per section 4.3)</p>	 <p>Hilti SIW-6AT-A22/SIW-4AT-22/SIW-6AT-22 Impact Wrench, with</p>  <p>Hilti SI-AT-A22/SI-AT-22 Adaptive Torque Module</p>	 <p>Hilti Rotary Hammer Drill with DRS (Dust Removal System) Module, or</p>  <p>Hilti TE DRS-D Dust Removal System with Hilti Vacuum</p>	 <p>Handheld Hilti DD 30 Core Drill, with</p>  <p>SPX-T Hilti Core Bits (per Section 4.3)</p>

FIGURE 6—HILTI SYSTEM COMPONENTS

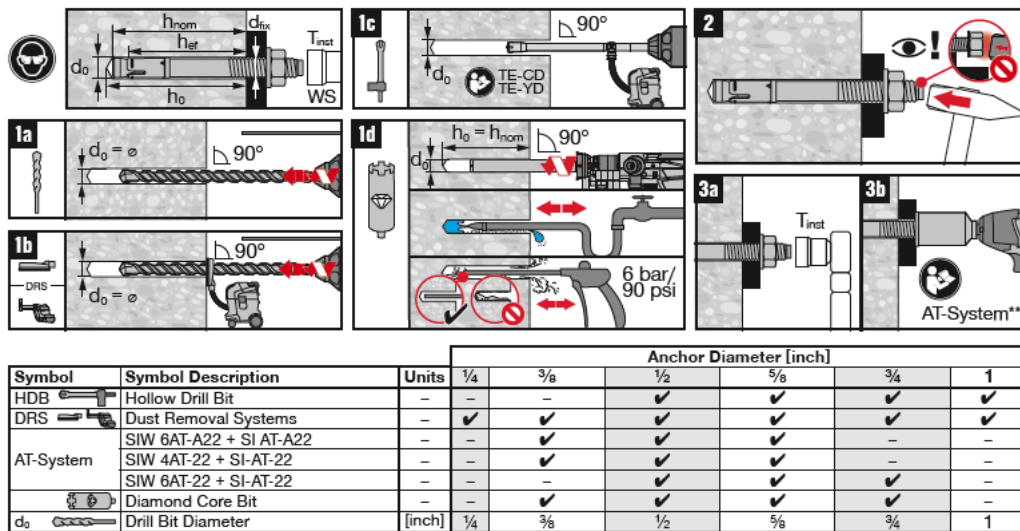


FIGURE 7—INSTALLATION INSTRUCTIONS

**DIVISION: 03 00 00—CONCRETE**  
**Section: 03 16 00—Concrete Anchors**

**DIVISION: 05 00 00—METALS**  
**Section: 05 05 19—Post-Installed Concrete Anchors**

**REPORT HOLDER:**

HILTI, INC.

**EVALUATION SUBJECT:****HILTI KWIK BOLT TZ2 CARBON AND STAINLESS STEEL ANCHORS IN CRACKED AND UNCRACKED CONCRETE****1.0 REPORT PURPOSE AND SCOPE****Purpose:**

The purpose of this evaluation report supplement is to indicate that the Kwik Bolt TZ2 (KB-TZ2) carbon and stainless steel anchors in cracked and uncracked concrete, described in ICC-ES evaluation report [ESR-4266](#), have also been evaluated for compliance with the codes noted below as adopted by the 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 Kwik Bolt TZ2 (KB-TZ2) carbon and stainless steel anchors in cracked and uncracked concrete, described in Sections 2.0 through 7.0 of the evaluation report [ESR-4266](#), comply with LABC Chapter 19, and the LARC, and are subject to the conditions of use described in this supplement.

**3.0 CONDITIONS OF USE**

The Kwik Bolt TZ2 (KB-TZ2) carbon and stainless steel anchors in cracked and uncracked concrete described in this evaluation report supplement must comply with all of the following conditions:

- All applicable sections in the evaluation report [ESR-4266](#).
- The design, installation, conditions of use and identification of the Kwik Bolt TZ2 (KB-TZ2) anchors are in accordance with the 2021 *International Building Code*® (IBC) provisions noted in the evaluation report [ESR-4266](#).
- The design, installation and inspection are in accordance with additional requirements of LABC Chapters 16 and 17, and City of Los Angeles Information Bulletin P/BC 2020-092, as applicable.
- Under the LARC, an engineered design in accordance with LARC Section R301.1.3 must be submitted.
- The allowable and strength design values listed in the evaluation report and tables are for the connection of the anchors to concrete. 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 December 2023.

**DIVISION: 03 00 00—CONCRETE**  
**Section: 03 16 00—Concrete Anchors**

**DIVISION: 05 00 00—METALS**  
**Section: 05 05 19—Post-Installed Concrete Anchors**

**REPORT HOLDER:**

HILTI, INC.

**EVALUATION SUBJECT:****HILTI KWIK BOLT TZ2 CARBON AND STAINLESS STEEL ANCHORS IN CRACKED AND UNCRACKED CONCRETE****1.0 REPORT PURPOSE AND SCOPE****Purpose:**

The purpose of this evaluation report supplement is to indicate that the Kwik Bolt TZ2 (KB-TZ2) carbon and stainless steel anchors in cracked and uncracked concrete, described in ICC-ES evaluation report ESR-4266, have also been evaluated for compliance with the codes noted below.

**Applicable code editions:**

- 2020 Florida Building Code—Building
- 2020 Florida Building Code—Residential

**2.0 CONCLUSIONS**

The Kwik Bolt TZ2 (KB-TZ2) carbon and stainless steel anchors in cracked and uncracked concrete, described in Sections 2.0 through 7.0 of the evaluation report ESR-4266, comply with the *Florida Building Code—Building* and the *Florida Building Code—Residential*, provided the design requirements are 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-4266 for the 2018 *International Building Code*® meet the requirements of the *Florida Building Code—Building* or the *Florida Building Code—Residential*, as applicable.

Use of the Kwik Bolt TZ2 (KB-TZ2) carbon and stainless steel anchors in cracked and uncracked concrete 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) For anchorage to wood members, the connection subject to uplift, must be designed for no less than 700 pounds (3114 N).
- b) For connection to aluminum members, all expansion anchors must be installed no less than 3 inches from the edge of concrete slab and/or footings. All expansion anchors shall develop an ultimate withdrawal resisting force equal to four times the imposed load, with no stress increase for duration of load.

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 December 2023.