



ICC-ES Reporte de Evaluación ESR-2713-SP

Reemisión en Septiembre de 2022

Revisado en Febrero de 2023

Este reporte está sujeto a renovación en septiembre de 2023.

DIVISIÓN: 03 00 00—CONCRETO
Sección: 03 16 00—Anclajes de concreto

DIVISIÓN: 05 00 00—METALES
**Sección: 05 05 19—Anclajes de concreto post-
instalados**

TITULAR DEL REPORTE:

SIMPSON STRONG-TIE COMPANY INC.

TEMA DE EVALUACIÓN:

**ANCLAJE DE TORNILLO TITEN HD®, SOPORTE DE
VARILLA ROSCADA TITEN HD® Y ACOPLADOR DE
VARILLA ROSCADA TITEN HD® PARA CONCRETO
FISURADO Y NO FISURADO**

1.0 ALCANCE DE LA EVALUACIÓN

Cumplimiento 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 los códigos adoptados por el Departamento de Construcción y Seguridad de Los Ángeles (LADBS) [Los Angeles Department of Building and Safety], ver [ESR-2713 Suplemento LABC y LARC](#).

Propiedad evaluada:

Estructural

2.0 USOS

Los Anclajes de Tornillo Titen HD® Simpson Strong-Tie® se usan para resistir las cargas por tensión estáticas, de viento sísmicas (Categorías de Diseño Sísmico A hasta F) y cargas por cortante cuando se instalen dentro de elementos de 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 a 8,500 psi

(17.2 MPa a 58.6 MPa); y cuando se instalen dentro del sofito de concreto de arena de densidad liviana o concreto de densidad normal fisurado o no fisurado sobre plataformas de acero perfiladas con una resistencia a la compresión mínima especificada, f'_c , de 3,000 psi (20.7 MPa). El Anclaje de Tornillo Titen HD® se usa para sujetar diversos materiales de la edificación al concreto. Los anclajes de tornillo de 1/4, 3/8 y 1/2 pulgada de diámetro (6.4, 9.5 y 12.7 mm) pueden ser instalados en la parte superior de plataformas de acero rellenas de concreto de densidad normal y de concreto de arena de densidad liviana, fisurado y no fisurado, con un espesor mínimo del elemento, $h_{min,deck}$, como se indica en la [Tabla 4](#) de este reporte y una resistencia a la compresión específica, f'_c , de 2,500 psi a 8,500 psi (17.2 MPa a 58.6 MPa).

Los Soportes de Varilla Roscada Titen HD® Simpson Strong-Tie® se usan como anclaje para resistir las cargas por tensión estática, de viento y sísmicas (Categorías de Diseño Sísmico A hasta F) cuando se instalen dentro de elementos de concreto de densidad normal y concreto de densidad liviana fisurado y no fisurado con una resistencia a la compresión especificada, f'_c , de 2,500 psi a 8,500 psi (17.2 MPa a 58.6 MPa); y cuando se instalen dentro del sofito de concreto de arena de densidad liviana o concreto de densidad normal fisurado o no fisurado sobre plataformas de acero perfiladas con una resistencia a la compresión mínima especificada, f'_c , de 3,000 psi (20.7 MPa). Los Soportes de Varilla Roscada Titen HD® se usan para fijar varillas roscadas al concreto con el fin de soportar tuberías, equipo HVAC y otros componentes similares de la edificación.

Los Acopladores de Varilla Roscada Titen HD® de Simpson Strong-Tie se usan como anclajes para resistir cargas por tensión estática, de viento y sísmicas (categorías de Diseño Sísmico A hasta F) cuando se instalen dentro de elementos de concreto de densidad normal y de densidad liviana fisurado y no fisurado con una resistencia a la compresión especificada, f'_c , de 2,500 psi a 8,500 psi (17.2 MPa a 58.6 MPa). Los Acopladores de Varilla Roscada Titen HD® se usan en conjunto con un sistema de amarre de varilla para estructuras de madera.

Los Anclajes de Tornillo Titen HD® de Simpson Strong-Tie®, los Soportes de Varilla Roscada y Acopladores de Varilla Roscada (mencionados colectivamente como productos Titen HD®) son alternativas para los anclajes que se describen en la Sección [1901.3](#) del IBC 2021, 2018 y 2015 y en las Secciones [1908](#) y [1909](#) del IBC 2012. Los anclajes también se usan cuando el diseño de ingeniería se realiza de conformidad con la Sección [R301.1.3](#) del IRC.

3.0 DESCRIPCIÓN

3.1 Anclaje de Tornillo Titen HD®:

El Anclaje de Tornillo Titen HD® es un anclaje roscado de acero al carbono con cabeza de arandela hexagonal, cabeza avellanada o cabeza de arandela plana. El anclaje de tornillo está fabricado de acero tratado térmicamente que cumple con [SAE J403](#) Grado 10B21, y tiene un recubrimiento electro depositado de zinc, con un espesor mínimo de 0.0002 pulgadas (5 µm) de acuerdo con [ASTM B633](#), SC1, Tipo III o está galvanizado mecánicamente de acuerdo con ASTM B695, Clase 65, Tipo I. Los Anclajes de Tornillo Titen HD® con recubrimiento de zinc electro depositado están disponibles con vástagos de diámetros nominales de $1/4$, $3/8$, $1/2$, $5/8$, y $3/4$ de pulgada (6.4, 9.5, 12.7, 15.9 y 19.1 mm) con cabeza de arandela hexagonal, con vástagos de diámetros de $1/4$ y $3/8$ de pulgada (6.4 y 9.5 mm) con cabeza avellanada y con vástagos de diámetro de $1/2$ y $5/8$ pulgada (12.7 y 15.9 mm) con cabeza de arandela plana. Los Anclajes de Tornillo Titen HD® galvanizados mecánicamente están disponibles con vástagos de diámetros nominales de $3/8$, $1/2$, $5/8$, y $3/4$ de pulgada (9.5, 12.7, 15.9 y 19.1 mm) con cabeza de arandela hexagonal. La [Figura 1A](#) muestra un típico anclaje de tornillo Titen HD®. Los Anclajes de Tornillo Titen HD® están disponibles en diversas longitudes para cada diámetro. Consulte la [Tabla 6](#) para información del número de catálogo.

3.2 Soporte de Varilla Roscada Titen HD®:

El Soporte de Varilla Roscada Titen HD® es un anclaje roscado de acero al carbono con cabeza de arandela hexagonal sobredimensionada que esta roscado internamente. El soporte de varilla roscada está fabricado con acero tratado térmicamente que cumple con [SAE J403](#) Grado 10B21 y tiene un recubrimiento electro depositado de zinc, un espesor mínimo de 0.0002 pulgadas (5 µm) de acuerdo con [ASTM B633](#), SC1, Tipo III. Los Soportes de Varilla Roscada Titen HD® están disponibles con vástagos de diámetro nominal de $1/4$ de pulgada (6.4 mm) con diámetro en el roscado interno de $1/4$ de pulgada o $3/8$ de pulgada (6.4 mm o 9.5 mm), y vástagos de $3/8$ de pulgada (9.5 mm) de diámetro nominal con $3/8$ de pulgada (9.5 mm), 10 mm de diámetro o de $1/2$ pulgada de diámetro (12.7 mm) en el roscado interno. La [Figura 1B](#) muestra un Soporte de Varilla Roscada Titen HD®. Consulte la [Tabla 6](#) para información del número de catálogo.

3.3 Acoplador de Varilla Roscada Titen HD®:

El Acoplador de Varilla Roscada Titen HD® es un anclaje roscado de acero al carbono con un vástago extendido y cabeza de arandela hexagonal sobredimensionada que está roscado internamente. El acoplador de varilla roscada está fabricado con acero tratado térmicamente que cumple con [SAE J403](#) Grado 10B21, y tiene un recubrimiento electro depositado en zinc, espesor mínimo de 0.0002 pulgadas (5 µm), de acuerdo con [ASTM B633](#), SC1, Tipo III. Los Acopladores de Varilla Roscada Titen HD® están disponibles con vástagos de diámetro nominal de $3/8$ de pulgada (9.5 mm) con diámetro en el roscado interno de $3/8$ de pulgada (9.5 mm), y con un vástago de $1/2$ pulgada (12.7 mm) de diámetro con $1/2$ pulgada (12.7 mm) de

diámetro en el roscado interno. La [Figura 1C](#) muestra un Acoplador de Varilla Roscada Titen HD®. Consulte la [Tabla 6](#) para información del número de catálogo.

3.4 Concreto:

El concreto de densidad normal y el concreto de densidad liviana deben cumplir con las Secciones [1903](#) y [1905](#) del IBC.

3.5 Plataforma de acero perfilada:

La plataforma de acero perfilada debe cumplir con la configuración aplicable de las [Figuras 3, 4 y 5](#) de este reporte y el acero base debe tener un espesor mínimo de 0.035 pulgadas (0.889 mm). En la [Figura 3](#) la plataforma de acero debe cumplir [ASTM A653/A653M](#) SS Grado 33, y tener una resistencia mínima a la deformación de 33 ksi (228 MPa). En las [Figuras 4 y 5](#), la plataforma de acero debe cumplir con [ASTM A653/A653M](#) SS Grado 50, y debe tener una resistencia mínima a la deformación de 50 ksi (354 MPa).

4.0 DISEÑO E INSTALACIÓN

4.1 Diseño por resistencia:

4.1.1 General: La resistencia de diseño de los productos Titen HD® que cumplen con el IBC 2021 así como con la Sección R301.1.3 del IRC 2021, debe determinarse de acuerdo con la Sección 17 de [ACI 318-19](#) y este reporte.

La resistencia de diseño de los productos Titen HD® 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 la Sección 17 de [ACI 318-14](#) y con este reporte.

La resistencia de diseño de los productos Titen HD® que cumplen con el IBC 2012 y con la Sección [R301.1.3](#) del IRC 2012, debe determinarse de acuerdo con el Apéndice D de [ACI 318-11](#) y con este reporte.

Los parámetros de diseño estipulados en las [Tablas 1 a 5](#) y en las [Figuras 2 a 5](#) de este reporte se basan en el IBC 2021 (ACI 318-19), en el IBC 2018 y 2015 (ACI 318-14) y en el IBC 2012 (ACI 318-11), a menos que se especifique otra cosa en las Secciones 4.1.1 a [4.1.12](#) de este reporte.

El diseño por resistencia de los productos Titen HD® 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 con lo requerido en ACI 318-19 17.10, ACI 318-14 17.2.3 o ACI 318-11 D.3.3. Los factores de reducción de la resistencia, ϕ , 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, y se proveen en las [Tablas 2A, 2B, 3 y 5](#) de este reporte, se deben usar para combinaciones de carga que se calculan de acuerdo con la Sección [1605.1](#) del IBC 2021 o Sección [1605.2.1](#) del IBC 2018, 2015 y 2012 y 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, ϕ , 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](#). El valor de f'_c que se usa 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 nominal del acero de un producto Titen HD® en tensión, N_{sa} , calculado 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, se muestra en las [Tablas 2A o 2B](#) de este reporte. El factor de reducción de la resistencia, ϕ , correspondiente al elemento frágil del acero debe usarse para todos los productos Titen HD®, como se muestra en la [Tabla 2A y 2B](#).

4.1.3 Requerimientos para la resistencia estática al desprendimiento del concreto en tensión: La resistencia nominal al desprendimiento del concreto de un producto Titen HD® o de un grupo de productos 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 de un producto Titen HD® en tensión en concreto fisurado, 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, usando los valores de h_{ef} y k_{cr} establecidos en la [Tabla 2A](#) o [2B](#) de este reporte. La resistencia nominal al desprendimiento del concreto en tensión en regiones donde el análisis indica no fisuras de acuerdo con ACI 318-19 17.6.2.5.1(a), ACI 318-14 17.4.2.6 o ACI 318-11 D.5.2.6, debe calcularse con el valor de k_{uncr} como se muestra en la [Tabla 2A](#) o [2B](#) de este reporte y con $\Psi_{c,N} = 1.0$.

No se requiere determinar la resistencia al desprendimiento del concreto de acuerdo con ACI 318-19 17.6.2, ACI 318-14 17.4.2 o ACI 318-11 D.5.2 para los productos Titen HD® instalados en el canal inferior o canal superior del sofito sobre plataformas de acero perfiladas en ensamblajes de pisos y techos con relleno de concreto de arena de densidad liviana o concreto de densidad normal como se muestra en la [Figuras 3](#) o [4](#).

4.1.4 Requerimientos para la resistencia estática a la extracción en tensión: La resistencia nominal a la extracción de un producto Titen HD® o de un grupo de productos en tensión 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, según aplique, en concreto fisurado y no fisurado, $N_{p,cr}$ y $N_{p,uncr}$, respectivamente, se proporciona en la [Tabla 2A](#) o [2B](#) de este reporte y debe usarse en sustitución de N_p . En regiones de elemento de concreto en donde el análisis indica no fisuras en las cargas a nivel de servicio 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, aplica la resistencia nominal a la extracción en concreto no fisurado, $N_{p,uncr}$. Si en la [Tabla 2A](#) o [2B](#) no se proveen los valores para $N_{p,cr}$ o $N_{p,uncr}$, no es necesario considerar la resistencia a la extracción en el diseño.

La resistencia nominal a la extracción en concreto fisurado para productos Titen HD® instalados en el canal inferior o canal superior del sofito de concreto de arena de densidad liviana o concreto de densidad normal sobre plataformas de piso de acero perfiladas y ensamblajes de techo, como se muestra en la [Figuras 3](#) y [4](#), $N_{p,deck,cr}$, se proporciona en la [Tabla 5](#). $N_{p,deck,cr}$ debe usarse en sustitución de $N_{p,cr}$. En regiones de un miembro de concreto donde el análisis indica no 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 concreto no fisurado $N_{p,deck,uncr}$ aplica en sustitución de $N_{p,uncr}$.

El valor de $\Psi_{c,p}$ es igual a 1.0 para todos los casos de diseño.

4.1.5 Requerimientos para la resistencia estática del acero en cortante: La resistencia nominal del acero en cortante, V_{sa} , de un Anclaje de Tornillo Titen HD® 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 3](#) de este reporte y se debe usar en sustitución de los valores que derivan del cálculo de ACI 318-19 Ec. 17.7.1.2b, ACI 318-14 Ec. 17.5.1.2b o ACI 318-11 Ec. D-29, según aplique. El factor de reducción de la resistencia, ϕ , correspondiente al elemento frágil del acero debe usarse para todas los Anclajes de Tornillos como se describe en la [Tabla 3](#).

La resistencia nominal al cortante, $V_{sa,deck}$, de un Anclaje de Tornillo instalado en el canal inferior o canal superior de un sofito de concreto de arena de densidad liviana o concreto de densidad normal sobre plataformas de piso de acero perfiladas y ensamblajes de techo, como se muestra en las [Figuras 3](#) y [4](#) se muestra en la [Tabla 5](#).

Las resistencias del acero en cortante para Soportes de Varilla Roscada y Acopladores de Varilla Roscada Titen HD® no han sido evaluadas y están fuera del alcance de este reporte.

4.1.6 Requerimientos para la resistencia estática al desprendimiento del concreto en cortante: La resistencia nominal al desprendimiento del concreto en cortante de un Anclaje de Tornillo Titen HD® o de un grupo de Anclajes de Tornillos, 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 del concreto en cortante de un anclaje de tornillo en concreto fisurado, 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 corresponda, usando los valores de l_e y d_a que se proveen en la [Tabla 3](#) de este reporte. Los factores de modificación en ACI 318-19 17.7.2.1.2, 17.7.2.3.1, 17.7.2.4.1 y 17.7.2.5.1, ACI 318-14 17.5.2.4, 17.5.2.5, 17.5.2.6 y 17.5.2.7 ACI 318-11 D.6.2.4, D.6.2.5, D.6.2.6 y D.6.2.7 deben aplicarse a la resistencia básica al desprendimiento en cortante, V_b , según aplique.

Para Anclajes de Tornillos Titen HD® instalados en la parte superior de ensamblajes de plataformas de acero rellenas de concreto, como se muestra en la [Figura 5](#), la resistencia nominal al desprendimiento del concreto de un solo Anclaje de Tornillo o grupo de Anclajes de Tornillos en cortante, V_{cb} o V_{cbg} , respectivamente, deben 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, usando el espesor real del elemento, $h_{min,deck}$, en la determinación de A_{vc} . El espesor superior mínimo del elemento para Anclajes de Tornillos en la parte superior de ensamblajes de plataformas de acero rellenas de concreto está indicado en la [Tabla 4](#) de este reporte.

De acuerdo con ACI 318-19 17.7.2, ACI 318-14 17.5.2 o ACI 318-11 D.6.2, según aplique, no se requiere calcular la resistencia al desprendimiento del concreto para los Anclajes de Tornillos instalados en el canal inferior o canal superior de un sofito de concreto de arena de densidad liviana o concreto de densidad normal sobre plataformas de acero perfiladas y ensamblajes de pisos y techos, como se muestra en las [Figuras 3](#) y [4](#).

Las resistencias al desprendimiento del concreto en cortante para Soportes de Varilla Roscada y Acopladores de Varilla Roscada Titen HD® no han sido evaluadas y están fuera del alcance de este reporte.

4.1.7 Requerimientos para la resistencia estática al arrancamiento del concreto en cortante: La resistencia nominal al arrancamiento del concreto para un Anclaje de Tornillo Titen HD® o para un grupo de Anclajes de Tornillo, 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, usando el coeficiente para resistencia al arrancamiento, k_{cp} , que se proporciona en la [Tabla 3](#) de este reporte y el valor de la resistencia nominal al arrancamiento en tensión de un Anclaje de Tornillo o de un grupo de Anclajes de Tornillos, 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, según aplique, no se requiere calcular la

resistencia al arrancamiento del concreto para anclajes instalados el canal inferior o canal superior del sofito de concreto de arena de densidad liviana o concreto de densidad sobre plataformas de acero perfiladas en ensamblajes de pisos y techos como se muestra en las [Figuras 3 y 4](#).

Las resistencias al arrancamiento del concreto en cortante para Soportes de Varilla Roscada y Acopladores de Varilla Roscada Titen HD® no han sido evaluadas y están fuera del alcance de este reporte.

4.1.8 Requerimientos para diseño sísmico:

4.1.8.1 General: Cuando el diseño del producto Titen HD® incluye cargas 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 318-19 17.10 o ACI 318-14 17.2.3 tienen que aplicarse de acuerdo a la Sección 1905.1.8 del IBC 2021, 2018 y 2015, según aplique. En el caso del IBC 2012, tiene que omitirse la Sección [1905.1.9](#).

Excepto para uso en las Categorías de Diseño Sísmico A o B del IBC, los diseños de resistencia deben determinarse asumiendo que el concreto está fisurado a menos que se demuestre que el concreto no está fisurado.

La resistencia nominal del acero y la resistencia nominal a la rotura del concreto de los productos Titen HD® en tensión, y la resistencia nominal al desprendimiento del concreto y la resistencia al arrancamiento de los anclajes de tornillo en cortante, deben calcularse de acuerdo con ACI 318-19 17.6 y 17.7, ACI 318-14 17.4 y 17.5, ACI 318-11 D.5 y D.6, según aplique, respectivamente, tomando en cuenta los valores correspondientes en las [Tablas 1 a 5](#) de este reporte.

Los productos Titen HD® cumplen con ACI 318 (-19 y -14) 2.3 o ACI 318-11 D.1, según aplique, como elementos frágiles del acero y deben diseñarse de acuerdo con ACI 318-19 17.10.5 o 17.10.6, ACI 318-14 17.2.3.4 o 17.2.3.4, ACI 318-11 D.3.3.4 o D.3.3.5, según aplique.

4.1.8.2 Tensión Sísmica: La resistencia nominal del acero y la resistencia al desprendimiento del concreto en tensión deben determinarse 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, el valor apropiado para la resistencia nominal a la extracción en tensión para cargas sísmicas, $N_{p,eq}$ o $N_{p,deck,cr}$, que se describe en las [Tablas 2A, 2B y 5](#) de este reporte, debe usarse en sustitución de N_p .

4.1.8.3 Cortante Sísmico: La rotura nominal del concreto y la resistencia al arrancamiento del concreto en cortante deben determinarse 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, 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 en cortante para cargas sísmicas, $V_{sa,eq}$ o $V_{sa,deck,eq}$ que se describe en las [Tablas 3 y 5](#) de este reporte, debe usarse en sustitución de V_{sa} .

4.1.9 Interacción de las Fuerzas de Tensión y del Cortante: Los Anclajes de Tornillo Titen HD® o los grupos de Anclajes de Tornillo que están sujetos a la combinación de las cargas axiales (tensión) y del cortante, deben diseñarse 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, Separación Mínima de los productos Titen HD® y Distancia Mínima al Borde: Para los productos Titen HD® 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, según aplique, deben usarse los valores de c_{min} y s_{min} que se proveen en la [Tabla 1A](#) y [1B](#) de este reporte. En sustitución de ACI 318-19 17.9.4, ACI 318-14 17.7.5 o ACI 318-11 D.8.5, el espesor mínimo del elemento, h_{min} , debe cumplir con la [Tabla 1A](#) y [1B](#) de este reporte, según aplique.

Para Anclajes de Tornillos Titen HD® instalados en la parte superior del concreto de densidad normal o del concreto de arena de densidad liviana sobre ensamblajes de pisos y techos de plataformas de acero perfiladas, los parámetros de instalación están indicados en la [Tabla 4](#) y la [Figura 5](#) de este reporte.

Para Anclajes de Tornillos y Soportes de Varillas Roscadas instalados en canal inferior o canal superior del sofito de concreto de arena de densidad liviana o de concreto de densidad normal sobre plataformas de acero perfiladas en ensamblajes de pisos y techos, deben observarse los detalles de las [Figuras 3 y 4](#). La separación mínima de los Anclajes de Tornillos o Soportes de Varillas Roscadas a lo largo del canal debe ser mayor a $3h_{ef}$ 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 suplementario 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 Ecuación-1:

$$\psi_{cp,N} = \frac{c}{c_{ac}} \quad (\text{Ec.-1})$$

donde el factor $\psi_{cp,N}$ no debe ser menor a $\frac{1.5h_{ef}}{c_{ac}}$. Para todos los demás casos, $\psi_{cp,N} = 1.0$. En sustitución de ACI 318-19 17.9.5, ACI 318-14 17.7.6 o ACI 318-11 D.8.6, según aplique, deben usarse los valores de c_{ac} que se proveen en las [Tablas 1A, 1B y 4](#) de este reporte.

4.1.12 Concreto de Densidad Liviana: Para el uso de productos Titen HD® en concreto de densidad liviana, el factor de modificación λ_a igual a 0.8 λ se debe aplicar a todos los valores de $\sqrt{f'_c}$ que afecten N_n y V_n .

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

Para productos Titen HD® instalados en el sofito de concreto de arena de densidad liviana sobre plataformas de acero y ensamblajes de pisos y techo, no se requiere reducción adicional de los valores de extracción que se proveen en este reporte.

4.2 Diseño de Tensión Permisible (ASD):

4.2.1 General: Donde se requieren los valores de diseño que se usan con combinaciones de carga de diseño de tensión permisible (diseño de tensión de trabajo) de acuerdo con la Sección 1605.1 del IBC 2021 o Sección [1605.3](#) del IBC 2018, 2015 y 2012, se calculan utilizando la Ec. 2 y Ec.3 como se indica:

$$T_{Permisible\ ASD} = \frac{\phi N_n}{\alpha} \quad (\text{Ec. -2})$$

y

$$V_{Permisible\ ASD} = \frac{\phi V_n}{\alpha} \quad (\text{Ec. -3})$$

donde:

$T_{Permisible ASD}$ = Carga de tensión permisible, (lbf, N)

$V_{Permisible ASD}$ = Carga cortante permisible, (lbf, N)

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

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

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

Deben aplicarse los requerimientos para el espesor del elemento, la distancia al borde y el espacio que se describen en las [Tablas 1A](#), [1B](#) y [4](#) de este reporte.

4.2.2 Interacción de las fuerzas de tensión y de cortante: La interacción las cargas de cortante y tensión deben ser consistentes con ACI 318-19 17.8, ACI 318-14 17.6 o ACI 318-11 D.7, según aplique, como se indica:

Si $T_{aplicada} \leq 0.2T_{permisible,ASD}$, entonces la resistencia en cortante permisible total, $V_{permisible,ASD}$, debe ser usada.

Si $V_{aplicada} \leq 0.2V_{admisible,ASD}$, entonces la resistencia en tensión permisible total $T_{permisible,ASD}$, debe ser usada.

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 se proveen en las [Tablas 1A](#), [1B](#) y [4](#), y en las [Figuras 2A](#), [2B](#), [2C](#), [3](#), [4](#) y [5](#). Las ubicaciones de los anclajes deben cumplir con lo establecido en este reporte y con los planes y especificaciones aprobados por el oficial a cargo del código. Los productos Titen HD® deben estar de acuerdo con las instrucciones del fabricante publicadas y con este reporte.

Las Anclajes deben instalarse preparando un agujero piloto en el concreto utilizando un martillo giratorio electro-neumático con una broca con punta de carburo que cumpla con [ANSI B212.15-1994](#). El agujero piloto y el anclaje deben tener el mismo diámetro nominal. Para Anclajes de Tornillo Titen HD® de 1/4 de pulgada (6.4 mm) y Soportes de Varilla Roscada con vástago de 1/4 de pulgada (6.4mm) de diámetro, el agujero se establece a la profundidad nominal de empotramiento especificada más 1/8 de pulgada (3.2 mm). Para los Anclajes de Tornillo Titen HD® de 3/8 de pulgada (9.5 mm), Soportes de Varilla Roscada con vástago de 3/8 de pulgada (9.5 mm) de diámetro y Acopladores de Varilla Roscada con vástago de 3/8 de pulgada (9.5 mm) de diámetro, el agujero se establece a la profundidad nominal de empotramiento especificada más 1/4 de pulgada (6.4 mm). Para Anclajes de Tornillos Titen HD® de 1/2 pulgada (12.7 mm) y Acopladores

de Varilla Roscada con vástago de 1/2 pulgada (12.7 mm) de diámetro, el agujero se establece a la profundidad nominal de empotramiento especificada más 1/2 pulgada (12.7 mm). Para Anclajes de Tornillo Titen HD® de 5/8, y 3/4 de pulgada (15.9 y 19.1 mm), el agujero se establece a la profundidad nominal de empotramiento especificada más 1/2 pulgada (12.7 mm).

Limpie el polvo y residuos del agujero aplicando aire comprimido sin aceite. Los productos Titen HD® deben instalarse en el agujero a la profundidad de empotramiento especificada usando una llave de casquillo o una llave de impacto eléctrica. Las [Tablas 1A](#) y [1B](#) proveen los requerimientos para el torque máximo de instalación y el torque máximo de la llave de impacto para productos Titen HD®. Los productos Titen HD® se pueden aflojar un máximo de una vuelta e reinstalarse con la llave de casquillo o con la llave de impacto mecánico para facilitar la colocación de artefactos o la realineación.

El lado inferior de la cabeza de los Anclajes de Tornillos Titen HD® con cabeza de arandela hexagonal debe apoyarse directamente en el artefacto unido. La parte superior de los Anclajes de Tornillos Titen HD® con cabeza avellanada debe estar al ras de la superficie del artefacto unido.

El lado inferior de la cabeza de los Soportes de Varilla Roscada Titen HD® debe estar en contacto directo con la superficie de concreto.

Los Acopladores de Varilla Roscada Titen HD® deben instalarse a través de elementos de madera. El lado inferior de la cabeza de los Acopladores de Varilla Roscada debe apoyarse directamente en la superficie de la madera.

Para Anclajes de Tornillos Titen HD® instalados en la parte superior del concreto de densidad normal o del concreto de arena de densidad liviana sobre ensamblajes de pisos y techos de plataformas de acero perfiladas, los parámetros de instalación están indicados en la [Tabla 4](#) y la [Figura 5](#) de este reporte.

Para Anclajes de Tornillos y Soportes de Varilla Roscada Titen HD® instalados en el canal inferior o canal superior del sofito de concreto de arena de densidad liviana o concreto de densidad normal sobre de plataformas de acero perfiladas, el diámetro del agujero en la plataforma de acero no debe exceder el diámetro del agujero en el concreto en más de 1/8 de pulgada (3.2 mm).

4.4 Inspección Especial:

Se requiere realizar inspecciones especiales periódicas de acuerdo con la Sección [1705.1.1](#) y Tabla [1705.3](#) del IBC 2021, 2018 y 2015 o 2012. El inspector especial debe realizar inspecciones periódicas durante la instalación del anclaje para verificar el tipo de anclaje, las dimensiones del anclaje, el procedimiento de limpieza del agujero, la profundidad de empotramiento, el tipo de concreto, la resistencia a la compresión del concreto, el espesor del elemento de concreto, las dimensiones de agujero, la separación de los anclajes, la distancia al borde, el torque de instalación, la clasificación de torque máximo de la llave de impacto mecánico, y el cumplimiento con las instrucciones de instalación imprimidas y proporcionadas por el fabricante. De acuerdo con "la declaración de inspección especial", el inspector especial debe estar presente tan frecuentemente como sea necesario.

De acuerdo con el IBC, cuando sea aplicable, deben observarse los requerimientos adicionales estipulados en las Secciones [1705](#), [1706](#) o [1707](#).

5.0 CONDICIONES DE USO

Los productos Titen HD® de Simpson Strong-Tie® que se describen en este reporte deben cumplir con, o deben ser

alternativas adecuadas para lo que se especifica en los códigos que se mencionan en la Sección 1.0 de este reporte, sujeto a las siguientes condiciones:

- 5.1 Los productos Titen HD® deben instalarse de acuerdo con las instrucciones de instalación publicadas por el fabricante y con este reporte; en caso de conflicto, prevalecerá este reporte.
- 5.2 Los tamaños de los productos Titen HD®, las dimensiones y las profundidades mínimas de empotramiento se establecen en las tablas de este reporte.
- 5.3 Los Anclajes de Tornillos y Soportes de Varilla Roscada Titen HD® se deben instalar de acuerdo con la Sección 4.3 de este reporte en concreto de densidad liviana y concreto de densidad normal, fisurado o no fisurado con una resistencia a la compresión, f'_c , de 2,500 psi a 8,500 psi (17.2 MPa a 58.6 MPa); o dentro del sofito de concreto de arena de densidad liviana o concreto de densidad normal fisurado o no fisurado sobre plataforma de acero perfilada con una resistencia a la compresión especificada, f'_c , de 3,000 psi (20.7 MPa).
- 5.4 Los Anclajes de Tornillos Titen HD® de $1/4$ de pulgada de diámetro (6.4 mm) y $3/8$ de pulgada de diámetro (9.5 mm) pueden ser instalados en la parte superior de plataformas de acero rellenas de concreto fisurado y no fisurado de densidad normal y de concreto de arena de densidad liviana con una resistencia a la compresión específica, f'_c , de 2,500 psi a 8,500 psi (17.2 MPa a 58.6 MPa).
- 5.5 Los Acopladores de Varilla Roscada Titen HD® deben instalarse de acuerdo con la Sección 4.3 de este reporte en concreto de densidad normal y densidad liviana fisurado o no fisurado con una resistencia a la compresión especificada, f'_c , de 2,500 psi a 8,500 psi (17.2 MPa a 58.6 MPa).
- 5.6 El valor de f'_c que se usa para fines de cálculo no debe exceder 8,000 psi (55.2 MPa).
- 5.7 El concreto debe alcanzar la resistencia mínima de diseño antes de la instalación de los anclajes.
- 5.8 Los valores de diseño por resistencia deben establecerse de acuerdo con la Sección 4.1 de este reporte.
- 5.9 Los valores de diseño de tensión permisibles deben establecerse de acuerdo con la Sección 4.2 de este reporte.
- 5.10 La(s) separación(es) y distancia(s) al borde del producto Titen HD®, así como el espesor mínimo del concreto deben cumplir con lo establecido en las [Tablas 1, 4 y 5](#), y con las [Figuras 3, 4 y 5](#) de este reporte.
- 5.11 Los valores reportados para el Soporte de Varilla Roscada y Acopladores de Varilla Roscada Titen HD® no consideran la resistencia del elemento roscado internamente, el cual debe ser verificado por el diseñador profesional.
- 5.12 Los Anclajes de Tornillo Titen HD® de $1/4$, $3/8$ y $1/2$ pulgada de diámetro (6.4, 9.5 y 12.7 mm) pueden ser instalados en la parte superior de plataformas de acero rellenas de concreto fisurado o no fisurado de densidad normal y de concreto de arena de densidad liviana de acuerdo con los requisitos de la [Tabla 4](#) y como se muestra en la [Figura 5](#).

Los Anclajes de Tornillo Titen HD® de $1/4$, $3/8$, y $1/2$ pulgada de diámetro (6.4, 9.5 y 12.7 mm) y los Soportes de Varilla Roscada Titen HD® de $1/4$ y $3/8$ de

pulgada (6.4 y 9.5 mm) de diámetro del vástago deben ser instalados a través del canal inferior de plataformas de acero rellenas de concreto de acuerdo con la [Tabla 5](#) y como se muestra en la [Figura 3](#) para los Anclajes de Tornillo Titen HD® de $3/8$ y $1/2$ pulgada (9.5 y 12.7 mm) de diámetro, y los Soportes de Varilla Roscada Titen HD® de $3/8$ de pulgada (9.5 mm) de diámetro del vástago, y en la [Figura 4](#) para los Anclajes de Tornillo y los Soportes de Varilla Roscada Titen HD® de $1/4$ de pulgada de diámetro (6.4 mm).

Los Anclajes de Tornillo Titen HD® de $1/4$, $3/8$, y $1/2$ pulgada (6.4, 9.5 y 12.7 mm) de diámetro y los Soportes de Varilla Roscada Titen HD® de $1/4$ de pulgada (6.4 mm) de diámetro del vástago deben ser instalados en densidad normal a través del canal superior sobre plataformas de acero rellenas de concreto de acuerdo con la [Tabla 5](#) y como se muestra en la [Figura 4](#) para los Anclajes de Tornillo y Soportes de Varilla Roscada Titen HD® de $1/4$ de pulgada (6.4 mm) de diámetro; y en la [Figura 3](#) para los Anclajes de Tornillo Titen HD® de $3/8$ y $1/2$ pulgada (9.5 y 12.7 mm).

- 5.13 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. Los cálculos y detalles deben ser preparados, firmados y sellados por un diseñador profesional registrado cuando así lo requieran los estatutos de la jurisdicción donde el proyecto se va a construir.
- 5.14 Debido a que criterios de aceptación de ICC-ES para la evaluación de datos para determinar el funcionamiento de los anclajes sujetos a fatiga o a cargas de choque no están disponibles en este momento, el uso de estos productos Titen HD® bajo estas condiciones queda fuera del alcance de este reporte.
- 5.15 Los productos Titen HD® deben instalarse en regiones de concreto donde han surgido fisuras o cuando el análisis indique que puede haber fisuras, ($f_t > f_r$), sujeto a las condiciones de este reporte.
- 5.16 Los productos Titen HD® se pueden usar para resistir cargas del viento o sísmicas a corto plazo en ubicaciones indicadas como Categorías de Diseño Sísmico A hasta F conforme el IBC, sujeto a las condiciones de este reporte.
- 5.17 Los anclajes no están permitidos para soportar construcciones con clasificación de resistencia al fuego. Cuando el código no lo prohíba, se permite la instalación los productos Titen HD® en construcciones con clasificación de resistencia al fuego siempre que se cumpla por lo menos una de las siguientes condiciones:
 - Los anclajes se usan para soportar fuerzas sísmicas o de viento únicamente.
 - Los anclajes que soportan elementos estructurales portantes con cargas por gravedad se encuentran dentro de una envolvente con clasificación de resistencia al fuego, o una membrana con clasificación de resistencia al fuego estén protegidos por materiales aprobados con clasificación de resistencia al fuego o han sido evaluados para resistir la exposición al fuego de conformidad con normas reconocidas.
 - Los anclajes se usan para soportar elementos no estructurales.

- 5.18 Los productos Titen HD® se han evaluado en su fiabilidad contra fallas por fragilidad y no se ha encontrado sensibilidad significativa al estrés inducido de fragilización por hidrógeno.
- 5.19 El uso de los productos Titen HD® con recubrimiento electro depositado de zinc de acuerdo con ASTM B633 como se describe en las Secciones 3.1, 3.2 y 3.3, se limita a ubicaciones interiores secas.
- 5.20 Los productos Titen HD® con recubrimiento galvanizado mecánicamente de acuerdo con ASTM B695 como se describe en la Sección 3.1 se permite para exposición exterior o ambientes húmedos, y para ubicaciones interiores donde los anclajes estén en contacto con madera tratada con preservativos o con retardadores de fuego.
- 5.21 Se debe proveer inspección especial de acuerdo con la Sección 4.4
- 5.22 Los productos Titen HD® son fabricados por Simpson Strong-Tie® Company, Inc., bajo un programa aprobado de control de calidad sujeto a inspecciones por parte de ICC-ES o por una agencia de inspección debidamente acreditada que tenga una relación contractual con ICC-ES.

6.0 EVIDENCIA ENVIADA

Los datos conforme con los Criterios de Aceptación de ICC-ES para Anclajes Mecánicos en Elementos de Concreto (ACI193), con fecha de octubre de 2017, revisado editorialmente en diciembre de 2020, incluyendo una prueba opcional de adecuación para la tensión sísmica y del cortante; pruebas en el sofíto de plataforma de acero acanalada; pruebas de propiedades mecánicas; cálculos; y documentación de control de calidad.

7.0 IDENTIFICACIÓN

- 7.1 La marca de conformidad ICC-ES, el etiquetado electrónico o el número del reporte de evaluación (ESR-2713) junto con el nombre, la marca comercial registrada o el logotipo registrado del titular del reporte deben incluirse en la etiqueta del producto.
- 7.2 El empaque de los productos Titen HD® está marcado con el nombre de la Compañía Simpson Strong-Tie®, el nombre del producto (Titen HD®); tipo (Anclaje de Tornillo, Soporte de Varilla o Acoplador de Varilla), el diámetro y la longitud del Anclaje de Tornillo o diámetro del vástago y diámetro de roscado interno del Soporte de Varilla y Acoplador de Varilla, según aplique, el número de catálogo correspondiente a la [Tabla 6](#) de este reporte, y el número de reporte de evaluación (ESR-2713). Además, en la cabeza de cada anclaje ostenta el símbolo ≠ y la longitud del Anclaje de Tornillo (en pulgadas).
- 7.3 La información de contacto del titular del reporte es la siguiente:

SIMPSON STRONG-TIE COMPANY INC.
5956 WEST LAS POSITAS BOULEVARD
PLEASANTON, CALIFORNIA 94588
(800) 925-5099
www.strongtie.com

				
Cabeza de arandela hexagonal	Cabeza avellanada	Cabeza de arandela plana		
FIGURA 1A—ANCLAJE DE TORNILLO TITEN HD®			FIGURA 1B—SOPORTE DE VARILLA ROSCADA TITEN HD®	FIGURA 1C—ACOPLADOR DE VARILLA ROSCADA TITEN HD®

TABLA 1A—INFORMACIÓN DE INSTALACIÓN DE ANCLAJES DE TORNILLOS TITEN HD® Y DATOS DEL ANCLAJE¹

Característica	Símbolo	Unidades	Anclaje de Tornillo Titen HD										
			Diámetro Nominal del Anclaje (pulgada)										
			1/4	3/8	1/2	5/8	3/4						
Información de Instalación													
Diámetro Nominal	d_a	pulg.	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4						
Diámetro de la Broca	d_{bit}	pulg.	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4						
Diámetro del Agujero del Espacio Mínimo de la Placa Base ²	d_c	pulg.	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8						
Torque Máximo de Instalación ³	$T_{inst,max}$	pie-lbf	24	50	65	100	150						
Clasificación del Torque Máximo de la Llave de Impacto	$T_{impact,max}$	pie-lbf	125	150	340	340	385						
Profundidad Mínima del Agujero	h_{hole}	pulg.	1 3/4	2 5/8	2 3/4	3 1/2	3 3/4	4 1/2	4 1/2	6	4 1/2	6	6 3/4
Profundidad de Empotramiento Nominal	h_{nom}	pulg.	1 5/8	2 1/2	2 1/2	3 1/4	3 1/4	4	4	5 1/2	4	5 1/2	6 1/4
Profundidad de Empotramiento Efectiva	h_{ef}	pulg.	1.19	1.94	1.77	2.40	2.35	2.99	2.97	4.24	2.94	4.22	4.86
Distancia Crítica al Borde	c_{ac}	pulg.	3	6	2 11/16	3 5/8	3 9/16	4 1/2	4 1/2	6 3/8	6	6 3/8	7 5/16
Distancia Mínima al Borde	c_{min}	pulg.	1 1/2	1 1/2	1 3/4						1 3/4		
Espacio Mínimo	s_{min}	pulg.	1 1/2	1 1/2	3						2 3/4	3	
Espesor Mínimo del Concreto	h_{min}	pulg.	3 1/4	3 1/2	4	5	5	6 1/4	6	8 1/2	6	8 3/4	10
Datos del Anclaje													
Resistencia a la Fluencia	f_{ya}	psi	100,000				97,000						
Resistencia a la Tracción	f_{uta}	psi	125,000				110,000						
Área Mínima de esfuerzos de Tensión & de Cortante	A_{se}^4	pulg. ²	0.042	0.099	0.183	0.276	0.414						
Rango de Rigidez Axial de Carga en Servicio - Concreto No Fisurado	β_{uncr}	lb/pulg.	202,000				672,000						
Rango de Rigidez Axial de Carga en Servicio - Concreto Fisurado	β_{cr}	lb/pulg.	173,000				345,000						

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 pie-lbf = 1.356 N-m, 1 psi = 6.89 kPa, 1 pulg.² = 645 mm², 1 lb/pulg = 0.175 N/mm.

¹La información presentada en esta tabla debe usarse en conjunto con los criterios de diseño de [ACI 318-19](#) Capítulo 17, [ACI 318-14](#) Capítulo 17 o [ACI 318-11](#) Apéndice D, según aplique.

²El espacio libre debe cumplir con los requisitos del código aplicables para el elemento conectado.

³ $T_{inst,max}$ se aplica a las instalaciones que usan una llave de torque calibrada.

⁴ $A_{se,N} = A_{se,V} = A_{se}$

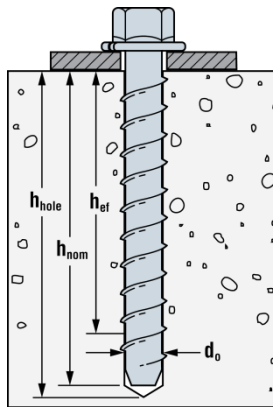


FIGURA 2A—INSTALACIÓN DE ANCLAJE DE TORNILLO TITEN HD®

TABLA 1B—INFORMACIÓN DE INSTALACIÓN DE SOPORTES DE VARILLA ROSCADA Y ACOPLADORES DE VARILLA ROSCADA TITEN HD® Y DATOS DEL ANCLAJE¹

Característica	Símbolo	Unidades	Modelo No. del Acoplador de Varilla Roscada Titen HD.		Modelo No. Del Soporte de Varilla Roscada Titen HD.		
			THD37634RC	THD50934RC	THDB25158RH THDB37158RH	THD37212RH THD10212RH	THD50234RH
Información de Instalación							
Diámetro Nominal	d_a	pulg.	$3/8$	$1/2$	$1/4$	$3/8$	$3/8$
Diámetro de la Broca	d_{bit}	pulg.	$3/8$	$1/2$	$1/4$	$3/8$	$3/8$
Diámetro del Roscado Interno	d_m	-	$3/8$	$1/2$	$1/4$ de pulgada o $3/8$ de pulgada	$3/8$ de pulgada o 10mm	$1/2$ pulgada
Torque Máximo de Instalación ²	$T_{inst,max}$	pie-lbf	50	65	24	50	50
Clasificación del Torque Máximo de la Llave de Impacto	$T_{impact,max}$	pie-lbf	150	340	125	150	150
Profundidad Mínima del Agujero	h_{hole}	pulg.	$3 1/2$	$4 1/2$	$1 3/4$	$2 3/4$	3
Profundidad de Empotramiento Nominal	h_{nom}	pulg.	$3 1/4$	4	$1 5/8$	$2 1/2$	$2 1/2$
Profundidad de Empotramiento Efectiva	h_{ef}	pulg.	2.40	2.99	1.19	1.77	1.77
Distancia Crítica al Borde	c_{ac}	pulg.	$3 5/8$	$4 1/2$	3	$2 11/16$	$2 11/16$
Distancia Mínima al Borde	c_{min}	pulg.	$1 3/4$		$1 1/2$	$1 3/4$	
Espacio Mínimo	s_{min}	pulg.	3		$1 1/2$	3	
Espesor Mínimo del Concreto	h_{min}	pulg.	5	$6 1/4$	$3 1/4$	4	$4 1/4$
Datos del Anclaje							
Resistencia a la Fluencia	f_{ya}	psi	97,000		100,000	97,000	
Resistencia a la Tracción	f_{uta}	psi	110,000		125,000	110,000	
Área Mínima de Esfuerzo de Tensión	A_{se}^3	pulg. ²	0.099	0.183	0.042	0.099	0.099
Rango de Rigidez Axial de Carga en Servicio - Concreto No Fisurado	β_{uncr}	lb/pulg.	672,000		202,000	672,000	
Rango de Rigidez Axial de Carga en Servicio - Concreto Fisurado	β_{cr}	lb/pulg.	345,000		173,000	345,000	

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 pie-lbf = 1.356 N-m, 1 psi = 6.89 kPa, 1 pulg.² = 645 mm², 1 lb/pulg = 0.175 N/mm.

¹La información presentada en esta tabla debe usarse en conjunto con los criterios de diseño de ACI 318-19 Capítulo 17, ACI 318-14 Capítulo 17 o ACI 318-11 Apéndice D, según aplique.

² $T_{inst,max}$ se aplica a las instalaciones que usan una llave de torque calibrada.

³ $A_{se,N} = A_{se}$

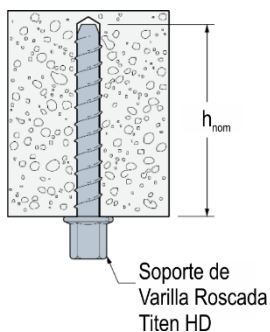
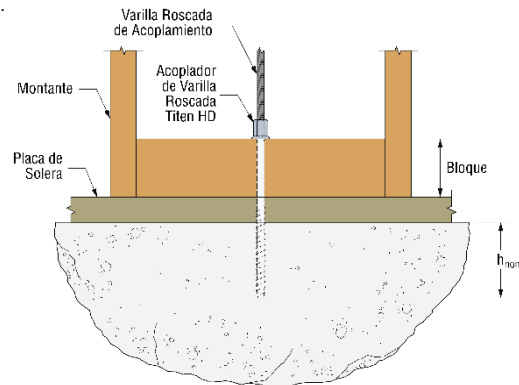


FIGURA 2B—INSTALACIÓN DEL SOPORTE DE VARILLA ROSCADA TITEN HD®



Modelo	Longitud del vástago (pulg.)	Profundidad de Empotramiento Nominal (pulg.)	Espesor de la Placa de Solera	Altura del Bloque (pulg.)
THD37634RC	$6 3/4$	$3 1/4$	2x	2
			3x	1
THD50934RC	$9 3/4$	4	2x	$4 1/4$
			3x	$3 1/4$

ALTURA DEL BLOQUE REQUERIDA

FIGURA 2C—INSTALACIÓN DEL ACOPLADOR DE VARILLA ROSCADA TITEN HD®

TABLA 2A—VALORES DE DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE LOS ANCLAJES DE TORNILLO TITEN HD^{®1}

Característica	Símbolo	Unidades	Anclaje de Tornillo Titen HD										
			Diámetro Nominal del Anclaje (pulgada)										
			1/4	3/8	1/2	5/8	3/4						
Categoría de Anclaje	1, 2 o 3	-	1										
Profundidad de Empotramiento Nominal	h_{nom}	pulg.	1 ⁵ / ₈	2 ¹ / ₂	2 ¹ / ₂	3 ¹ / ₄	3 ¹ / ₄	4	4	5 ¹ / ₂	4	5 ¹ / ₂	6 ¹ / ₄
Resistencia del Acero en Tensión (ACI 318-19 17.6.1, ACI 318-14 17.4.1 o ACI 318-11 Sección D.5.1)													
Resistencia a la Tensión del Acero	N_{sa}	lbf	5,195	10,890	20,130	30,360	45,540						
Factor de Reducción de Resistencia - Falla en el Acero ²	ϕ_{sa}	-	0.65										
Resistencia al Desprendimiento del Concreto en Tensión (ACI 318-19 17.6.2, ACI 318-14 17.4.2 o ACI 318 Sección D.5.2)													
Profundidad de Empotramiento Efectiva	h_{ef}	pulg.	1.19	1.94	1.77	2.40	2.35	2.99	2.97	4.24	2.94	4.22	4.86
Distancia Crítica al Borde	c_{ac}	pulg.	3	6	2 ¹¹ / ₁₆	3 ⁵ / ₈	3 ⁹ / ₁₆	4 ¹ / ₂	4 ¹ / ₂	6 ³ / ₈	6	6 ³ / ₈	7 ⁵ / ₁₆
Factor de Efectividad - Concreto No Fisurado	k_{un-cr}	-	30	24							27	24	
Factor de Efectividad - Concreto Fisurado	k_{cr}	-	17										
Factor de Modificación	$\psi_{c,N}$	-	1.0										
Factor de Reducción de Resistencia - Falla al Desprendimiento del Concreto ²	ϕ_{cb}	-	0.65										
Resistencia a la Extracción en Tensión (ACI 318-19 17.6.3, ACI 318-14 17.4.3 o ACI 318-11 Sección D.5.3)													
Resistencia a la Extracción del Concreto No Fisurado ($f'_c=2,500$ psi)	$N_{p,un-cr}$	lbf	N/A ³	N/A ³	2,700 ⁴	N/A ³	N/A ³	N/A ³	N/A ³	9,810 ⁴	N/A ³	N/A ³	N/A ³
Resistencia a la Extracción del Concreto Fisurado ($f'_c=2,500$ psi)	$N_{p,cr}$	lbf	N/A ³	1,905 ⁴	1,235 ⁴	2,700 ⁴	N/A ³	N/A ³	3,040 ⁴	5,570 ⁴	N/A ³	6,070 ⁴	7,195 ⁴
Factor de Reducción de Resistencia - Falla en la Extracción ²	ϕ_b	-	0.65										
Resistencia a la Tensión para Aplicaciones Sísmicas (ACI 318-19 17.10.3, ACI 318-14 17.2.3.3 o ACI 318-11 Sección D.3.3.3)													
Resistencia Nominal a la Extracción por Cargas Sísmicas ($f'_c=2,500$ psi)	$N_{p,eq}$	lbf	N/A ³	1,905 ⁴	1,235 ⁴	2,700 ⁴	N/A ³	N/A ³	3,040 ⁴	5,570 ⁴	3,840 ⁴	6,070 ⁴	7,195 ⁴
Factor de Reducción de Resistencia por Falla en la Extracción ²	ϕ_{eq}	-	0.65										

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 pie-lbf = 1.356 N-m, 1 psi = 6.89 kPa, 1 pulg.² = 645 mm², 1 lb/pulg = 0.175 N/mm.

¹La información presentada en esta tabla debe usarse en conjunto con los criterios de diseño de ACI 318-19 Capítulo 17, ACI 318-14 Capítulo 17 o ACI 318-11 Apéndice D, según aplique.

²El factor de reducción de resistencia 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 factor de reducción de resistencia apropiado debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11 D.4.4.

³Como se describe en este reporte, N/A denota que la resistencia a la extracción no rige y no es necesario considerarla.

⁴La resistencia característica a la extracción para resistencias a la compresión mayores, puede incrementarse multiplicando el valor tabular por $(f'_d/2,500)^{0.5}$.

TABLA 2B—VALORES DE DISEÑO DE LA RESISTENCIA A LA TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE LOS SOPORTES DE VARILLA ROSCADA Y ACOPLADORES DE VARILLA ROSCADA TITEN HD^{®1}

Característica	Símbolo	Unidades	Modelo No. del Acoplador de Varilla Roscada Titen HD		Modelo No. del Soporte de Varilla Roscada Titen HD		
			THD37634RC	THD50934RC	THDB25158RH THDB37158RH	THD37212RH THD10212RH	THD50234RH
Categoría de Anclaje	1, 2 o 3	-	1				
Profundidad de Empotramiento Nominal	h_{nom}	pulg.	3 ¹ / ₄	4	1 ⁵ / ₈	2 ¹ / ₂	2 ¹ / ₂
Resistencia del Acero en Tensión (ACI 318-19 17.6.1, ACI 318-14 17.4.1 o ACI 318-11 Sección D.5.1)							
Resistencia a la Tensión del Acero	N_{sa}	lbf	10,890	20,130	5,195	10,890	10,890
Factor de Reducción de Resistencia - Falla en el Acero ²	ϕ_{sa}	-	0.65				
Resistencia al Desprendimiento del Concreto en Tensión (ACI 318-19 17.6.2, ACI 318-14 17.4.2 o ACI 318 Sección D.5.2)							
Profundidad de Empotramiento Efectiva	h_{ef}	pulg.	2.40	2.99	1.19	1.77	1.77
Distancia Crítica al Borde	c_{ac}	pulg.	3 ⁵ / ₈	4 ¹ / ₂	3	2 ¹¹ / ₁₆	2 ¹¹ / ₁₆
Factor de Efectividad - Concreto No Fisurado	k_{uncr}	-	24		30	24	
Factor de Efectividad - Concreto Fisurado	k_{cr}	-	17				
Factor de Modificación	$\psi_{c,N}$	-	1.0				
Factor de Reducción de Resistencia - Falla al Desprendimiento del Concreto ²	ϕ_{cb}	-	0.65				
Resistencia a la Extracción en Tensión (ACI 318-19 17.6.3, ACI 318-14 17.4.3 o ACI 318-11 Sección D.5.3)							
Resistencia a la Extracción del Concreto No Fisurado ($f'_c=2,500$ psi)	$N_{p,uncr}$	lbf	N/A ³	N/A ³	N/A ³	2,025 ⁴	2,025 ⁴
Resistencia a la Extracción del Concreto Fisurado ($f'_c=2,500$ psi)	$N_{p,cr}$	lbf	2,700 ⁴	N/A ³	N/A ³	1,235 ⁴	1,235 ⁴
Factor de Reducción de Resistencia - Falla en la Extracción ²	ϕ_p	-	0.65				
Resistencia a la Tensión para Aplicaciones Sísmicas (ACI 318-19 17.10.3, ACI 318-14 17.2.3.3 o ACI 318-11 Sección D.3.3.3)							
Resistencia Nominal a la Extracción por Cargas Sísmicas ($f'_c=2,500$ psi)	$N_{p,eq}$	lbf	2,700 ⁴	N/A ³	N/A ³	1,235 ⁴	1,235 ⁴
Factor de Reducción de Resistencia para Falla en la Extracción ²	ϕ_{eq}	-	0.65				

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 pie-lbf = 1.356 N-m, 1 psi = 6.89 kPa, 1 in² = 645 mm², 1 lb/pulg = 0.175 N/mm.

¹La información presentada en esta tabla debe usarse en conjunto con los criterios de diseño de ACI 318-19 Capítulo 17, ACI 318-14 Capítulo 17 o ACI 318-11 Apéndice D, según aplique.

²El factor de reducción de resistencia aplica cuando se usan las combinaciones de carga del IBC o ACI 318 y se cumplen los requisitos 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 factor de reducción de resistencia apropiado debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11 D.4.4.

³Como se describe en este reporte, N/A denota que la resistencia a la extracción no rige y no es necesario considerarla.

⁴La resistencia característica a la extracción para resistencias a la compresión mayores, puede incrementarse multiplicando el valor tabular por $(f'_c/2,500)^{0.5}$.

TABLA 3—VALORES DE DISEÑO DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA AL CORTANTE DE LOS ANCLAJES DE TORNILLOS TITEN HD®¹

Característica	Símbolo	Unidades	Diámetro Nominal del Anclaje (pulgada)										
			1/4		3/8		1/2		5/8		3/4		
Categoría de Anclaje	1, 2 o 3	-	1										
Profundidad de Empotramiento Nominal	h_{nom}	pulg.	1 ^{5/8}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	3 ^{1/4}	3 ^{1/4}	4	4	5 ^{1/2}	4	5 ^{1/2}	6 ^{1/4}
Resistencia de Acero en Cortante (ACI 318-19 17.7.1, ACI 318-14 17.5.1 o ACI 318-11 Sección D.6.1)													
Resistencia al Cortante del Acero	V_{sa}	Lbf	2,020	4,460	7,455	10,000	14,950	16,840					
Factor de Reducción de Resistencia - Falla en el Acero ²	ϕ_{sa}	-	0.60										
Resistencia al Desprendimiento del Concreto en Cortante (ACI 318-19 17.7.2 ACI 318-14 17.5.2 o ACI 318-11 Sección D.6.2)													
Diámetro Nominal	d_a	pulg.	0.25	0.375	0.500	0.625	0.750						
Longitud del Apoyo de la Carga del Anclaje en Cortante	l_e	pulg.	1.19	1.94	1.77	2.40	2.35	2.99	2.97	4.24	2.94	4.22	4.86
Factor de Reducción de Resistencia - Falla al Desprendimiento del Concreto ²	ϕ_{cb}	-	0.70										
Resistencia al Arrancamiento del Concreto en Cortante (ACI 318-19 17.7.3, ACI 318-14 17.5.3 o ACI 318-11 Sección D.6.3)													
Coefficiente para la Resistencia al Arrancamiento	k_{cp}	-	1.0				2.0						
Factor de Reducción de Resistencia - Falla por Arrancamiento en el Concreto ²	ϕ_{cp}	-	0.70										
Resistencia al Cortante para Aplicaciones Sísmicas (ACI 318-19 17.10.3, ACI 318-14 17.2.3.3 o ACI 318-11 Sección D.3.3.3)													
Resistencia al Cortante de un Anclaje para Cargas Sísmicas ($f'_c=2,500$ psi)	$V_{sa,eq}$	Lbf	1,695	2,855	4,790	8,000	9,350						
Factor de Reducción de Resistencia - Falla en el Acero ²	ϕ_{eq}	-	0.60										

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

¹La información presentada en esta tabla debe usarse en conjunto con los criterios de diseño de ACI 318-19 Capítulo 17, ACI 318-14 Capítulo 17 o ACI 318-11 Apéndice D, según aplique.

²El factor de reducción de resistencia aplica cuando se usan las combinaciones de carga del IBC o ACI 318 y se cumplen los requisitos 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 factor de reducción de resistencia apropiado debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11 D.4.4.

TABLA 4—INFORMACIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE ANCLAJES DE TORNILLOS TITEN HD® EN LA PARTE SUPERIOR DE ENSAMBLAJES DE PISOS Y TECHOS DE PLATAFORMAS DE ACERO PERFILADAS RELLENAS DE CONCRETO^{1,2,3,4}

Información de Diseño	Símbolo	Unidades	Diámetro Nominal del Anclaje (pulgada)			
			1/4	3/8	1/2	
			Figura 5	Figura 5	Figura 5	Figura 5
Profundidad de Empotramiento Nominal	h_{nom}	pulg.	1 ^{5/8}	2 ^{1/2}	3 ^{1/4}	4
Profundidad de Empotramiento Efectiva	h_{ef}	pulg.	1.19	1.77	2.35	2.99
Espesor Mínimo del Concreto ⁵	$h_{min,deck}$	pulg.	2 ^{1/2}	3 ^{1/4}	4 ^{1/2}	4 ^{1/2}
Distancia Crítica al Borde	$C_{ac,deck,top}$	pulg.	3 ^{3/4}	7 ^{1/4}	9	9
Distancia Mínima al Borde	$C_{min,deck,top}$	pulg.	3 ^{1/2}	3	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}
Espacio Mínimo	$S_{min,deck,top}$	pulg.	3 ^{1/2}	3	3	3

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

¹La instalación debe cumplir con las Secciones 3.5, 4.1.10, 4.3, 5.4, y 5.12, y la Figura 5 de este reporte.

²La capacidad del diseño debe estar basada en cálculos de acuerdo a los valores en las Tablas 2A y 3 de este reporte.

³La profundidad mínima del canal (distancia de la parte superior a la parte inferior del canal) es de 1^{1/2} pulgada, vea Figura 5.

⁴El espesor de la plataforma de acero debe ser calibre 20 mínimo.

⁵El espesor mínimo del concreto ($h_{min,deck}$) se refiere al espesor del concreto por encima del canal superior, vea Figura 5.

TABLA 5—VALORES DE DISEÑO DE TENSIÓN Y CORTANTE CARACTERÍSTICOS DE LOS ANCLAJES DE TORNILLO Y SOPORTES DE VARILLA ROSCADA TITEN HD® PARA EL SOFITO DE ENSAMBLAJES DE PLATAFORMAS DE ACERO RELLENO CON CONCRETO 1,5 y 6

Característica	Símbolo	Unidades	Diámetro Nominal del Anclaje (pulgada) del Anclaje de Tornillo Titen HD / No. de Modelo del Soporte de Varilla Roscada Titen HD													
			Canal Inferior								Canal Superior					
			Figura 4				Figura 3				Figura 4			Figura 3		
			1/4	THDB25158RH THDB37158RH	3/8	1/2	THD37212RH THD10212RH	THD50234RH	1/4	THDB25158RH THDB37158RH	3/8	1/2				
Profundidad Mínima del Agujero	h_{hole}	pulg.	1 ³ / ₄	2 ⁵ / ₈	1 ³ / ₄	2 ¹ / ₈	2 ³ / ₄	2 ¹ / ₂	4	2 ³ / ₄	3	1 ³ / ₄	2 ⁵ / ₈	1 ³ / ₄	2 ¹ / ₈	2 ¹ / ₂
Profundidad de Empotramiento Nominal	h_{nom}	pulg.	1 ⁵ / ₈	2 ¹ / ₂	1 ⁵ / ₈	1 ⁷ / ₈	2 ¹ / ₂	2	3 ¹ / ₂	2 ¹ / ₂	2 ¹ / ₂	1 ⁵ / ₈	2 ¹ / ₂	1 ⁵ / ₈	1 ⁷ / ₈	2
Profundidad de Empotramiento Efectiva	h_{ef}	pulg.	1.19	1.94	1.19	1.23	1.77	1.29	2.56	1.77	1.77	1.19	1.94	1.19	1.23	1.29
Resistencia a la Extracción, Concreto Fisurado ^{2,7}	$N_{p,deck,cr}$	lbf	420	535	420	375	870	905	2040	870	870	655	1195	655	500	1700
Resistencia a la Extracción, Concreto No Fisurado ^{3,7}	$N_{p,deck,un-cr}$	lbf	995	1275	995	825	1905	1295	2910	1430	1430	1555	2850	1555	1095	2430
Resistencia de Acero en Cortante ⁴	$V_{sa,deck}$	lbf	1335	1745	N/A	2240	2395	2435	4430	N/A	N/A	2010	2420	N/A	4180	7145
Resistencia de Acero en Cortante, Sísmico ⁴	$V_{sa,deck,e-q}$	lbf	870	1135	N/A	1434	1533	1565	2846	N/A	N/A	1305	1575	N/A	2676	4591

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

¹La instalación debe cumplir con las Secciones 3.5, 4.1.10, 4.3, 5.4, y 5.12, y las Figuras 3 y 4 de este reporte.

²Los valores listados deben usarse de acuerdo con la Sección 4.1.4 y 4.1.8.2 de este reporte.

³Los valores listados deben usarse de acuerdo con la Sección 4.1.4 de este reporte.

⁴Los valores listados deben usarse de acuerdo con la Sección 4.1.5 y 4.1.8.3 de este reporte.

⁵Los valores para ϕ_p (factor de reducción de la resistencia a la extracción) se pueden encontrar en las Tablas 2A y 2B y el valor para ϕ_{sa} (factor de reducción para la resistencia de acero en cortante) se puede encontrar en la Tabla 3.

⁶La separación mínima de anclaje a lo largo del canal debe ser mayor de $3h_{ef}$ o 1.5 veces el ancho del canal de acuerdo con la Sección 4.1.10 de este reporte.

⁷La Resistencia a la extracción característica para resistencias a la compresión mayores debe incrementarse multiplicando el valor tabular por $(f_c / 3,000 \text{ psi})^{0.5}$.

TABLA 6—INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE LOS ANCLAJES DE TORNILLO Y SOPORTES DE VARILLA ROSCADA TITEN HD®

Tamaño del Anclaje	Tipo de Cabeza	Número de Catálogo
1/4"	Arandela Hexagonal	THDB25xxxH
	Avellanada	THDB25xxxCS
3/8"	Arandela Hexagonal	THD37xxxH
	Arandela Hexagonal – Galvanizada Mecánicamente	THD37xxxHMG
	Avellanada	THD37xxxCS
1/2"	Arandela Hexagonal	THD50xxxH
	Arandela Hexagonal – Galvanizada Mecánicamente	THD50xxxHMG
	Arandela Plana	THD50xxxWH
5/8"	Arandela Hexagonal	THDB62xxxH
	Arandela Hexagonal – Galvanizada Mecánicamente	THB62xxxHMG
	Arandela Plana	THDB62xxxWH
3/4"	Arandela Hexagonal	THD75xxxH
	Arandela Hexagonal – Galvanizada Mecánicamente	THD75xxxHMG
1/4" de diámetro del vástago / Soporte de Varilla Roscada de 1/4"	Soporte de Varilla Roscada	THDB25158RH
1/4" de diámetro del vástago / Soporte de Varilla Roscada de 3/8"	Soporte de Varilla Roscada	THDB37158RH
3/8" de diámetro del vástago / Soporte de Varilla Roscada de 3/8"	Soporte de Varilla Roscada	THD37212RH
3/8" de diámetro del vástago / Soporte de Varilla Roscada de 1/2"	Soporte de Varilla Roscada	THD50234RH
3/8" de diámetro del vástago / Soporte de Varilla Roscada de 10 mm	Soporte de Varilla Roscada	THD10212RH
3/8" de diámetro del vástago / Acoplador de Varilla Roscada de 3/8"	Acoplador de Varilla Roscada	THD37634RC
1/2" de diámetro del vástago / Acoplador de Varilla Roscada de 1/2"	Acoplador de Varilla Roscada	THD50934RC

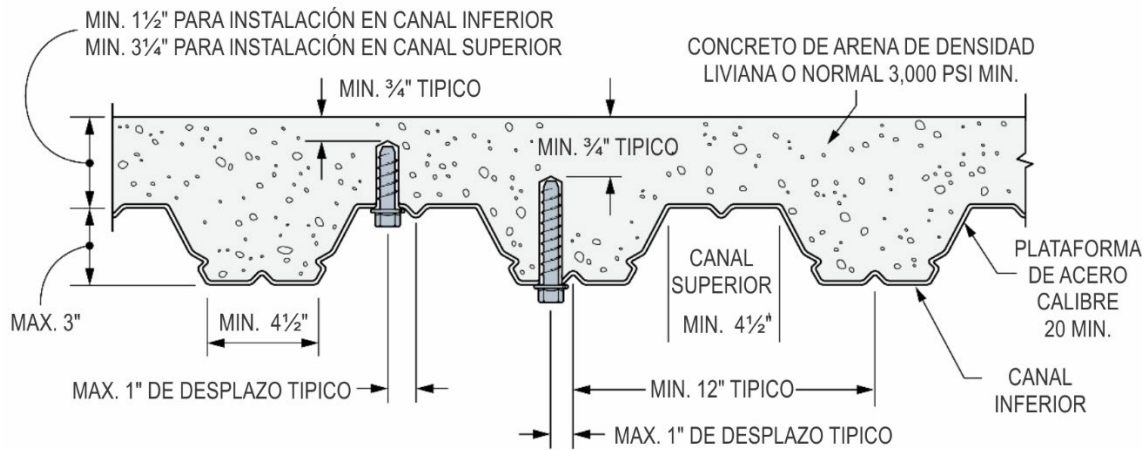


FIGURA 3—INSTALACIÓN DE ANCLAJES DE TORNILLOS DE 3/8 DE PULGADA Y DE 1/2 PULGADA DE DIÁMETRO DEL VÁSTAGO Y SOPORTES DE VARILLAS ROSCADA EN EL SOFITO DE CONCRETO SOBRE UN PISO DE PLATAFORMA DE ACERO PERFILADA Y ENSAMBLAJES DE TECHO (1 pulg = 25.4 mm)

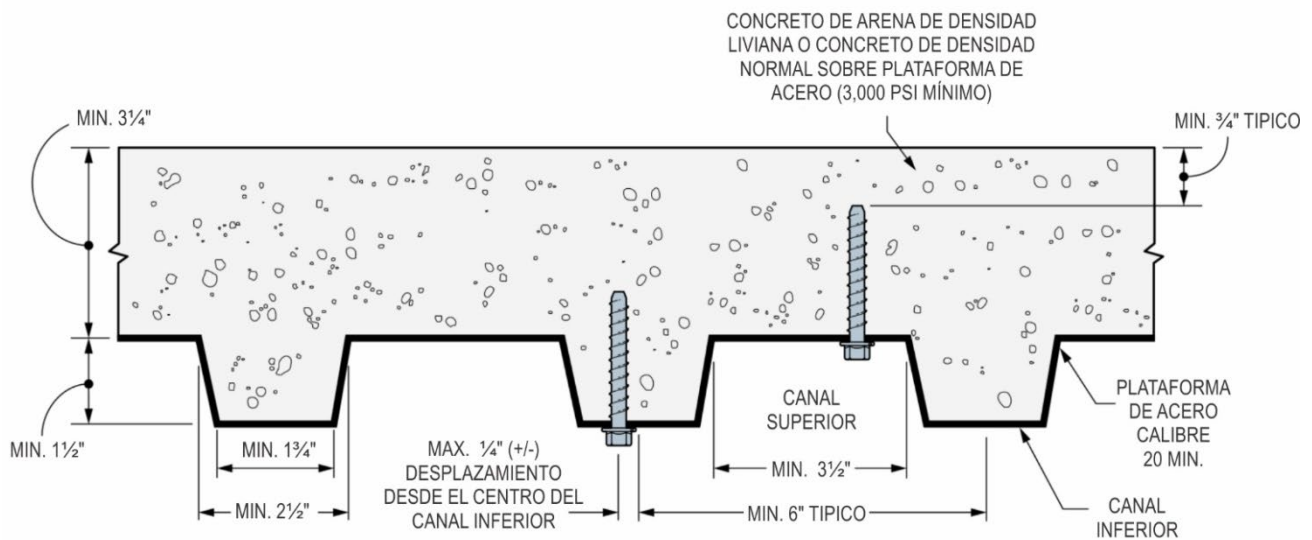


FIGURA 4—INSTALACIÓN DE ANCLAJES DE TORNILLOS DE 1/4 DE PULGADA DE DIÁMETRO DEL VÁSTAGO Y SOPORTES DE VARILLAS ROSCADAS EN EL SOFITO SOBRE PLATAFORMAS DE ACERO PERFILADAS EN ENSAMBLAJES DE PISOS Y TECHOS (1 pulg = 25.4 mm)

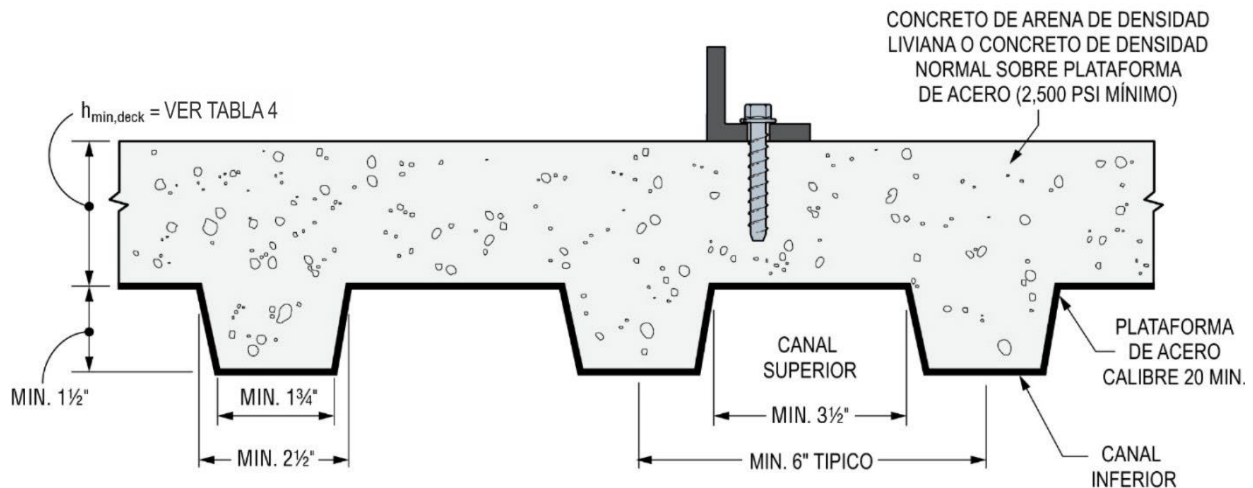


FIGURA 5—INSTALACIÓN DE ANCLAJES DE TORNILLOS DE 1/4 DE PULGADA, 3/8 DE PULGADA Y 1/2 DE PULGADA DE DIÁMETRO DEL VÁSTAGO EN LA PARTE SUPERIOR DE ENSAMBLAJES DE PISOS Y TECHOS DE PLATAFORMAS DE ACERO PERFILADAS RELLENAS DE CONCRETO (1 pulg = 25.4 mm)



ICC-ES Evaluation Report

ESR-2713

Reissued September 2022

This report is subject to renewal September 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:

SIMPSON STRONG-TIE COMPANY INC.

EVALUATION SUBJECT:

TITEN HD® SCREW ANCHOR, TITEN HD® ROD HANGER AND TITEN HD® ROD COUPLER FOR CRACKED AND UNCRACKED CONCRETE

1.0 EVALUATION SCOPE

Compliance with the following codes:

- 2021, 2018, 2015 and 2012 *International Building Code*® (IBC)
- 2021, 2018, 2015 and 2012 *International Residential Code*® (IRC)

For evaluation for compliance with codes adopted by Los Angeles Department of Building and Safety (LADBS), see [ESR-2713 LABC and LARC Supplement](#).

Property evaluated:

Structural

2.0 USES

The Simpson Strong-Tie® Titen HD® Screw Anchor is used as anchorage to resist static, wind and seismic (Seismic Design Categories A through F) tension and shear loads when installed into cracked and uncracked normalweight concrete and lightweight concrete members having a specified compressive strength, f'_c , from 2,500 psi to 8,500 psi (17.2 MPa to 58.6 MPa); and when installed into the soffit of cracked and uncracked sand-lightweight or normalweight concrete over profile steel deck having a minimum specified compressive strength, f'_c , of 3,000 psi (20.7 MPa). The Titen HD® Screw Anchor is used to fasten miscellaneous building materials to the concrete. The 1/4-, 3/8- and 1/2-inch-diameter (6.4, 9.5 and 12.7 mm) screw anchors may be installed in the topside of cracked and

uncracked normalweight or sand-lightweight concrete-filled steel deck having a minimum member thickness, $h_{min,deck}$, as noted in [Table 4](#) of this report, and a specified compressive strength, f'_c , of 2,500 psi to 8,500 psi (17.2 MPa to 58.6 MPa).

The Simpson Strong-Tie Titen HD® Rod Hanger is used as anchorage to resist static, wind and seismic (Seismic Design categories A through F) tension loads when installed into cracked and uncracked normalweight concrete and lightweight concrete members having a specified compressive strength, f'_c , from 2,500 psi to 8,500 psi (17.2 Mpa to 58.6 Mpa); and when installed into the soffit of cracked and uncracked sand-lightweight or normalweight concrete over profile steel deck having a minimum specified compressive strength, f'_c , of 3,000 psi (20.7 MPa). The Titen HD® Rod Hanger is used to attach threaded rod to concrete for the purpose of hanging pipes, HVAC equipment and other similar building components.

The Simpson Strong-Tie Titen HD® Rod Coupler is used as anchorage to resist static, wind and seismic (Seismic Design categories A through F) tension loads when installed into cracked and uncracked normalweight and lightweight concrete members having a specified compressive strength, f'_c , from 2,500 psi to 8,500 psi (17.2 MPa to 58.6 MPa). The Titen HD® Rod Coupler is used in conjunction with a rod tiedown system for wood framed structures.

The Simpson Strong-Tie® Titen HD® Screw Anchors, Rod Hangers and Rod Couplers (collectively referred to as Titen HD® products) are alternatives to anchors described in Section [1901.3](#) of 2021, 2018 and 2015 IBC and Sections [1908](#) and [1909](#) of the 2012 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 Titen HD® Screw Anchor:

The Titen HD® Screw Anchor is a carbon steel threaded anchor with a hex-washer head, a countersunk head or a flat-washer head. The screw anchor is manufactured from heat-treated steel complying with [SAE J403](#) Grade 10B21, and either has an electrodeposited coating of zinc, minimum thickness 0.0002 inch (5 µm) in accordance with [ASTM B633](#), SC1, Type III or is mechanically galvanized in

accordance with ASTM B695, Class 65, Type I. Titen HD® Screw Anchors with electrodeposited zinc coating are available with nominally $1/4$ -, $3/8$ -, $1/2$ -, $5/8$ -, and $3/4$ -inch (6.4, 9.5, 12.7, 15.9 and 19.1 mm) shank diameters with a hex-washer head, with $1/4$ - and $3/8$ -inch (6.4 and 9.5 mm) shank diameters with a countersunk head and with $1/2$ - and $5/8$ -inch (12.7 and 15.9 mm) shank diameters with a flat-washer head. Mechanically galvanized Titen HD® Screw Anchors are available with nominally $3/8$ -, $1/2$ -, $5/8$ -, and $3/4$ -inch (9.5, 12.7, 15.9 and 19.1 mm) shank diameters with a hex-washer head. [Figure 1A](#) illustrates a typical Titen HD® Screw Anchor. Titen HD® Screw Anchors are available in various lengths for each diameter. Refer to [Table 6](#) for catalog number information.

3.2 Titen HD® Rod Hanger:

The Titen HD® Rod Hanger is a carbon steel threaded anchor with an oversized hex-washer head that is internally threaded. The rod hanger is manufactured from heat-treated steel complying with SAE J403 Grade 10B21, and has an electrodeposited coating of zinc, minimum thickness 0.0002 inch (5 μ m), in accordance with ASTM B633, SC1, Type III. The Titen HD® Rod Hanger is available with a nominally $1/4$ -inch (6.4 mm) shank diameter with $1/4$ -inch or $3/8$ -inch diameter (6.4 mm or 9.5 mm) internal threads, and with a $3/8$ -inch (9.5 mm) shank diameter with $3/8$ -inch (9.5 mm), 10 mm diameter or $1/2$ -inch-diameter (12.7 mm) internal threads. [Figure 1B](#) illustrates the Titen HD® Rod Hanger. Refer to [Table 6](#) for catalog number information.

3.3 Titen HD® Rod Coupler:

The Titen HD® Rod Coupler is a carbon steel threaded anchor with an extended shank and an oversized hex-washer head that is internally threaded. The rod coupler is manufactured from heat-treated steel complying with SAE J403 Grade 10B21, and has an electrodeposited coating of zinc, minimum thickness 0.0002 inch (5 μ m), in accordance with ASTM B633, SC1, Type III. The Titen HD® Rod Couplers are available with a nominally $3/8$ -inch (9.5 mm) shank diameter with $3/8$ -inch diameter (9.5 mm) internal threads, and with a $1/2$ -inch (12.7 mm) shank diameter with $1/2$ -inch-diameter (12.7 mm) internal threads. [Figure 1C](#) illustrates the Titen HD® Rod Coupler. Refer to [Table 6](#) for catalog number information.

3.4 Concrete:

Normalweight and lightweight concrete must comply with Sections [1903](#) and [1905](#) of the IBC.

3.5 Profile Steel Deck:

The profile steel deck must comply with the applicable configuration in [Figures 3](#), [4](#), and [5](#) of this report and have a minimum base steel thickness of 0.035 inch (0.889 mm). Steel deck in [Figure 3](#) must comply with [ASTM A653/A653M](#) SS Grade 33, and have a minimum yield strength of 33 ksi (228 MPa). Steel deck in [Figures 4](#) and [5](#) must comply with [ASTM A653/A653M](#) SS Grade 50, and have a minimum yield strength of 50 ksi (345 MPa).

4.0 DESIGN AND INSTALLATION

4.1 Strength Design:

4.1.1 General: Design strength of the Titen HD® products complying with the 2021 IBC as well as Section R301.1.3 of the 2012 IRC, must be determined in accordance with [ACI 318-19](#) Section 17 and this report.

Design strength of Titen HD® products 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](#) Section 17 and this report.

Design strength of Titen HD® products complying with the 2012 IBC, as well as Section [R301.1.3](#) of the 2012 IRC, must be determined in accordance with [ACI 318-11](#) Appendix D and this report.

Design parameters provided in [Tables 1](#) through [5](#) and in [Figures 2](#) through [5](#) of this report are based on the 2021 IBC (ACI 318-19), on the 2018 and 2015 IBC (ACI 318-14) and on the 2012 IBC (ACI 318-11) unless noted otherwise in Sections 4.1.1 through [4.1.12](#) of this report.

The strength design of Titen HD® products must comply with ACI 318-19 17.5.1.2, ACI 318-14 17.3.1 or ACI 318-11 D.4.1, as applicable, except as required in ACI 318-19 17.10, ACI 318-14 17.2.3 or ACI 318-11 D.3.3. Strength reduction factors, ϕ , as given in ACI 318-19 17.5.3, ACI 318-14 17.3.3 or ACI 318-11 D.4.3, as applicable, and noted in [Tables 2A](#), [2B](#), [3](#) and [5](#) of this report, must be used for load combinations calculated in accordance with Section [1605.1](#) of the 2021 IBC or Section [1605.2.1](#) of the 2018, 2015 and 2012 IBC and Section 5.3 of ACI 318 (-19 and -14) or Section 9.2 of ACI 318-11, as applicable. Strength reduction factors, ϕ , as given in ACI 318-11 D.4.4, must be used for load combinations calculated in accordance with [ACI 318](#) Appendix C. 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, ACI 318-14 17.2.7 or ACI 318-11 D.3.7, as applicable.

4.1.2 Requirements for Static Steel Strength in Tension: The nominal steel strength of a single Titen HD® product in tension, N_{sa} , calculated in accordance with ACI 318-19 17.6.1.2, ACI 318-14 17.4.1.2 or ACI 318-11 D.5.1.2, as applicable, is given in [Tables 2A](#) or [2B](#) of this report. The strength reduction factor, ϕ , corresponding to a brittle steel element must be used for all Titen HD® products, as given in [Tables 2A](#) and [2B](#).

4.1.3 Requirements for Static Concrete Breakout Strength in Tension: The nominal concrete breakout strength of a single Titen HD® product or a group of products in tension, N_{cb} or N_{cbg} , respectively, must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.6.2, ACI 318-14 17.4.2 or ACI 318-11 D.5.2, as applicable, with modifications as described in this section. The basic concrete breakout strength of a single Titen HD® product in tension in cracked concrete, N_b , must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.6.2.2, ACI 318-14 17.4.2.2 or ACI 318-11 D.5.2.2, as applicable, using the values of h_{ef} and k_{cr} as given in [Tables 2A](#) or [2B](#) of this report. 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(a), ACI 318-14 17.4.2.6 or ACI 318-11 D.5.2.6, as applicable, must be calculated with the value of k_{uncr} as given in [Tables 2A](#) or [2B](#) of this report and with $\psi_{c,N} = 1.0$.

Determination of concrete breakout strength in accordance with ACI 318-19 17.6.2, ACI 318-14 17.4.2 or ACI 318-11 D.5.2 is not required for Titen HD® products installed in the lower flange or upper flange of the soffit of profile steel deck floor and roof assemblies with sand-lightweight or normalweight concrete fill as shown in [Figures 3](#) or [4](#).

4.1.4 Requirements for Static Pullout Strength in Tension: The nominal pullout strength of a single Titen HD® product or a group of products in tension in accordance with ACI 318-19 17.6.3.1 and 17.6.3.2.1, ACI 318-14 17.4.3.1 and 17.4.3.2 or ACI 318-11 D.5.3.1 and D.5.3.2, as applicable, in cracked and uncracked concrete, $N_{p,cr}$ and $N_{p,uncr}$, respectively, is given in [Table 2A](#) or [2B](#) of this report and must be used in lieu of N_p . In regions of a concrete member where analysis indicates no cracking at service

level loads in accordance with ACI 318-19 17.6.3.3, ACI 318-14 17.4.3.6 or ACI 318-11 D.5.3.6, as applicable, the nominal pullout strength in uncracked concrete, $N_{p,uncr}$, applies. Where values for $N_{p,cr}$ or $N_{p,uncr}$ are not provided in [Tables 2A](#) or [2B](#), the pullout strength does not need to be considered in design.

The nominal pullout strength in cracked concrete for Titen HD® products installed in the lower flute or upper flute of the soffit of sand-lightweight or normalweight concrete filled profile steel deck floor and roof assemblies as shown in [Figures 3](#) and [4](#), $N_{p,deck,cr}$, is given in [Table 5](#). $N_{p,deck,cr}$ must be used in lieu of $N_{p,cr}$. In regions of a concrete member where analysis indicates no cracking in accordance with ACI 318-19 17.6.3.3, ACI 318-14 17.4.3.6 or ACI 318-11 D.5.3.6, as applicable, the nominal pullout strength in uncracked concrete $N_{p,deck,uncr}$ applies in lieu of $N_{p,uncr}$.

The value of $\psi_{c,p}$ equals 1.0 for all design cases.

4.1.5 Requirements for Static Steel Strength in Shear:

The nominal steel strength in shear, V_{sa} , of a single Titen HD® Screw Anchor in accordance with ACI 318-19 17.7.1.2, ACI 318-14 17.5.1.2 or ACI 318-11 D.6.1.2, as applicable, is given in [Table 3](#) of this report and must be used in lieu of the values derived by calculation from ACI 318-19 Eq. 17.7.1.2b, ACI 318-14 Eq. 17.5.1.2b or ACI 318-11 Eq. D-29, as applicable. The strength reduction factor, ϕ , corresponding to a brittle steel element must be used for all Screw Anchors, as described in [Table 3](#).

The nominal shear strength, $V_{sa,deck}$, of a single Screw Anchor installed in the lower flute or upper flute of the soffit of sand-lightweight or normalweight concrete filled profile steel deck floor and roof assemblies, as shown in [Figures 3](#) and [4](#), is given in [Table 5](#).

Steel shear strengths for Titen HD® Rod Hangers and Rod Couplers have not been evaluated and are outside the scope of this report.

4.1.6 Requirements for Static Concrete Breakout Strength in Shear:

The nominal concrete breakout strength in shear of a single Titen HD® Screw Anchor or group of Screw Anchors, V_{cb} or V_{cbg} , respectively, must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.7.2, ACI 318-14 17.5.2 or ACI 318-11 D.6.2, as applicable, with modifications as described in this section. The basic concrete breakout strength in shear of a single Screw Anchor in cracked concrete, V_b , must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.7.2.2.1, ACI 318-14 17.5.2.2 or ACI 318-11 D.6.2.2, as applicable, using the values of l_e and d_a as given in [Table 3](#) of this report. The modification factors in ACI 318-19 17.7.2.1.2, 17.7.2.3.1, 17.7.2.4.1 and 17.7.2.5.1, ACI 318-14 17.5.2.4, 17.5.2.5, 17.5.2.6 and 17.5.2.7 ACI 318-11 D.6.2.4, D.6.2.5, D.6.2.6 and D.6.2.7 must be applied to the basic breakout strength in shear, V_b , as applicable.

For Titen HD® Screw Anchors installed in the topside of concrete-filled steel deck assemblies, as shown in [Figure 5](#), the nominal concrete breakout strength of a single Screw Anchor or group of Screw Anchors in shear, V_{cb} or V_{cbg} , respectively, must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.7.2, ACI 318-14 17.5.2 or ACI 318-11 D.6.2, as applicable, using the actual member thickness, $h_{min,deck}$, in the determination of A_{Vc} . Minimum topping thickness for Screw Anchors in the topside of concrete-filled steel deck assemblies is given in [Table 4](#) of this report.

Calculation of the concrete breakout strength in accordance with ACI 318-19 17.7.2, ACI 318-14 17.5.2 or ACI 318-11 D.6.2, as applicable, is not required for Screw

Anchors installed in the lower flute or upper flute of the soffit of sand-lightweight or normalweight concrete filled profile steel deck floor and roof assemblies, as shown in [Figures 3](#) and [4](#).

Concrete breakout strength in shear for Titen HD® Rod Hangers and Rod Couplers has not been evaluated and is outside the scope of this report.

4.1.7 Requirements for Static Concrete Pryout Strength in Shear:

The nominal concrete pryout strength for a single Titen HD® Screw Anchor or group of Screw Anchors, V_{cp} or $V_{cp,g}$, respectively, must be calculated in accordance with ACI 318-19 17.7.3, ACI 318-14 17.5.3 or ACI 318-11 D.6.3, as applicable, using the coefficient for pryout strength, K_{cp} , provided in [Table 3](#) of this report and the value of nominal breakout strength in tension of a single Screw Anchor or group of Screw Anchors, N_{cb} or $N_{cb,g}$, as calculated in Section [4.1.3](#) of this report.

For Screw Anchors installed in the lower flute or upper flute of the soffit of sand-lightweight or normal weight concrete filled profile steel deck floor and roof assemblies, as shown in [Figures 3](#) and [4](#), calculation of the concrete pryout strength in accordance with ACI 318-19 17.7.3, ACI 318-14 17.5.3 or ACI 318-11 D.6.3, as applicable, is not required.

Concrete pryout strength in shear for Titen HD® Rod Hangers and Rod Couplers has not been evaluated and is outside the scope of this report.

4.1.8 Requirements for Seismic Design:

4.1.8.1 General: When the Titen HD® product design includes seismic loads, the design must be performed in accordance with ACI 318-19 17.10, ACI 318-14 17.2.3 or ACI 318-11 D.3.3, as applicable. Modifications to ACI 318-19 17.10 or ACI 318-14 17.2.3 must be applied under Section [1905.1.8](#) of the 2021, 2018 and 2015 IBC, as applicable. For the 2012 IBC, Section [1905.1.9](#) must be omitted.

Except for use in Seismic Design Category A or B of the IBC, design strengths must be determined presuming the concrete is cracked unless it can be demonstrated that the concrete remains uncracked.

The nominal steel strength and nominal concrete breakout strength of Titen HD® products in tension, and the nominal concrete breakout strength and pryout strength of Screw Anchors in shear, must be calculated according to ACI 318-19 17.6 and 17.7, ACI 318-14 17.4 and 17.5, ACI 318-11 D.5 and D.6, as applicable, respectively, taking into account the corresponding values in [Tables 1](#) through [5](#) of this report.

The Titen HD® products comply with ACI 318 (-19 and -14) 2.3 or ACI 318-11 D.1, as applicable, as brittle steel elements and must be designed in accordance with ACI 318-19 17.10.5 or 17.10.6, ACI 318-14 17.2.3.4 or 17.2.3.4, ACI 318-11 D.3.3.4 or D.3.3.5, as applicable.

4.1.8.2 Seismic Tension: The nominal steel strength and concrete breakout strength in tension must be determined in accordance with ACI 318-19 17.6.1 and 17.6.2, ACI 318-14 17.4.1 and 17.4.2 or ACI 318-11 D.5.1 and D.5.2, 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, ACI 318-14 17.4.3.2 or ACI 318-11 D.5.3.2, as applicable, the appropriate value for nominal pullout strength in tension for seismic loads, $N_{p,eq}$ or $N_{p,deck,cr}$, described in [Tables 2A](#), [2B](#) and [5](#) of this report, must be used in lieu of N_p .

4.1.8.3 Seismic Shear: The nominal concrete breakout and concrete pryout strength in shear must be determined in accordance with ACI 318-19 17.7.2 and 17.7.3, ACI 318-14 17.5.2 and 17.5.3 or ACI 318-11 D.6.2 and D.6.3, 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, ACI 318-14 17.5.1.2 or ACI 318-11 D.6.1.2, as applicable, the appropriate value for nominal steel strength in shear for seismic loads, $V_{sa,eq}$, or $V_{sa,deck,eq}$ described in Tables 3 and 5 of this report, must be used in lieu of V_{sa} .

4.1.9 Interaction of Tensile and Shear Forces: Titen HD® Screw Anchors or groups of Screw Anchors that are subjected to combined axial (tensile) and shear loadings must be designed in accordance with ACI 318-19 17.8, ACI 318-14 17.6 or ACI 318-11 D.7, as applicable.

4.1.10 Requirements for Minimum Member Thickness, Minimum Titen HD® Product Spacing and Minimum Edge Distance: For Titen HD® products, in lieu of ACI 318-19 17.9.2, ACI 318-14 17.7.1 and 17.7.3 or ACI 318-11 D.8.1 and D.8.3, as applicable, values of c_{min} and s_{min} provided in Tables 1A and 1B of this report must be used. In lieu of ACI 318-19 17.9.4, ACI 318-14 17.7.5 or ACI 318-11 D.8.5, minimum member thickness, h_{min} , must comply with Tables 1A and 1B of this report, as applicable.

For Titen HD® Screw Anchors installed in the topside of normalweight or sand-lightweight concrete over profile steel deck floor and roof assemblies, installation parameters are provided in Table 4 and Figure 5 of this report.

For Screw Anchors and Rod Hangers installed in the lower flute or upper flute of the soffit of sand-lightweight or normalweight concrete filled profile steel deck floor and roof assemblies, details in Figures 3 and 4 must be observed. The minimum Screw Anchor or Rod Hanger spacing along the flute must be 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 according to ACI 318-19 17.6.2, ACI 318-14 17.4.2 or ACI 318-11 D.5.2, as applicable, must be further multiplied by the factor $\psi_{cp,N}$ given by Eq-1:

$$\psi_{cp,N} = \frac{c}{c_{ac}} \quad (\text{Eq-1})$$

whereby the factor $\psi_{cp,N}$ need not be taken 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, ACI 318-14 17.7.6 or ACI 318-11 D.8.6, as applicable, values of c_{ac} provided in Tables 1A, 1B and 4 of this report must be used.

4.1.12 Lightweight Concrete: For the use of Titen HD® products in lightweight concrete, the modification factor λ_a equal to 0.8λ is applied to all values of $\sqrt{f'_c}$ affecting N_n and V_n .

For ACI 318-19 (2021 IBC), ACI 318-14 (2018 and 2015 IBC) and ACI 318-11 (2012 IBC), λ must be determined in accordance with the corresponding version of ACI 318.

For Titen HD® products 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: Where design values for use with allowable stress design (working stress design) load combinations in accordance with Section 1605.1 of the 2021 IBC or Section 1605.3 of the 2018, 2015 and 2012 IBC are required, these are calculated using Eq-2 and Eq-3 as follows:

$$T_{allowable,ASD} = \frac{\phi N_n}{\alpha} \quad (\text{Eq-2})$$

and

$$V_{allowable,ASD} = \frac{\phi V_n}{\alpha} \quad (\text{Eq-3})$$

where:

$T_{allowable,ASD}$ = Allowable tension load, (lbf, N)

$V_{allowable,ASD}$ = Allowable shear load, (lbf, N)

ϕN_n = Lowest design strength of an anchor or anchor group in tension as determined in accordance with ACI 318 (-19 and -14) Chapter 17 or ACI 318-11 Appendix D, as applicable, and 2021, 2018 and 2015 IBC Section 1905.1.8, as applicable, and Section 4.1 of this report, as applicable (lbf or N). For the 2012 IBC, Section 1905.1.9 must be omitted.

ϕV_n = Lowest design strength of an anchor or anchor group in shear as determined in accordance with ACI 318 (-19 and -14) Chapter 17 or ACI 318-11 Appendix D, as applicable, and 2021, 2018 and 2015 IBC Section 1905.1.8, as applicable, and Section 4.1 of this report, as applicable (lbf or N). For the 2012 IBC, Section 1905.1.9 must be omitted.

α = A conversion factor calculated as a weighted average of the load factors for the controlling load combination. In addition, α 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 Tables 1A, 1B and 4 of this report, must apply.

4.2.2 Interaction of Tensile and Shear Forces: The interaction of tension and shear loads must be consistent with ACI 318-19 17.8, ACI 318-14 17.6 or ACI 318-11 D.7, as applicable, as follows:

If $T_{applied} \leq 0.2T_{allowable,ASD}$, then the full allowable strength in shear, $V_{allowable,ASD}$, is to be used.

If $V_{applied} \leq 0.2V_{allowable,ASD}$, then the full allowable strength in tension, $T_{allowable,ASD}$, is to be used.

For all other cases:

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

4.3 Installation:

Installation parameters are provided in Tables 1A, 1B and 4, and Figures 2A, 2B, 2C, 3, 4 and 5. Titen HD® product locations must comply with this report, and the plans and specifications approved by the code official. The Titen HD® products must be installed in accordance with the manufacturer's published instructions and this report.

Anchors must be installed by drilling a pilot hole into the concrete using a handheld electro-pneumatic rotary hammer drill with a carbide-tipped drill bit conforming to ANSI B212.15-1994. The pilot hole must have the same

nominal diameter as the nominal diameter of the anchor. For the 1/4-inch (6.4 mm) Titen HD® Screw Anchors and 1/4-inch (6.4mm) shank diameter Rod Hangers, the hole is drilled to the specified nominal embedment depth plus 1/8 inch (3.2 mm). For the 3/8-inch (9.5 mm) Titen HD® Screw Anchors, 3/8-inch (9.5 mm) shank diameter Rod Hangers and 3/8-inch (9.5 mm) shank diameter Rod Couplers, the hole is drilled to the specified nominal embedment depth plus 1/4 inch (6.4 mm). For the 1/2-inch (12.7 mm) Titen HD® Screw Anchors and 1/2-inch (12.7 mm) shank diameter Rod Couplers, the hole is drilled to the specified nominal embedment depth plus 1/2 inch (12.7 mm). For 5/8- and 3/4-inch (15.9 and 19.1 mm) Titen HD® Screw Anchors, the hole is drilled to the specified nominal embedment depth plus 1/2 inch (12.7 mm).

Dust and debris in the hole must be removed by using oil-free compressed air. The Titen HD® products must be installed into the hole to the specified embedment depth using a socket wrench or powered impact wrench. The maximum installation torque and maximum impact wrench torque rating requirements for the Titen HD® products are detailed in [Tables 1A](#) and [1B](#). Titen HD® products may be loosened by a maximum one turn and reinstalled with a socket wrench or powered impact wrench to facilitate fixture attachment or realignment.

The underside of the heads of hex-washer head and flat-washer head Titen HD® Screw Anchors must bear directly on the attached fixture. The top of the countersunk head Titen HD® Screw Anchors must be flush with the surface of the attached fixture.

The underside of the head of Titen HD® Rod Hangers must be in direct contact with the concrete surface.

Titen HD® Rod Couplers must be installed through wood members. The underside of the head of Rod Couplers must bear directly on the wood surface.

For Titen HD® Screw Anchors installed in the topside of normalweight or sand-lightweight concrete over profile steel deck floor and roof assemblies, installation parameters are provided in [Table 4](#) and [Figure 5](#) of this report.

For Titen HD® Screw Anchors and Rod Hangers installed in the lower flute or upper flute of the soffit of sand-lightweight or normalweight concrete over profile steel deck floor and roof 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).

4.4 Special Inspection:

Periodic special inspection is required in accordance with Section [1705.1.1](#) and Table [1705.3](#) of the 2021, 2018, 2015 or 2012 IBC. The special inspector must make periodic inspections during anchor installation to verify anchor type, anchor dimensions, hole cleaning procedure, embedment depth, concrete type, concrete compressive strength, concrete member thickness, hole dimensions, anchor spacing, edge distance, installation torque, maximum impact wrench torque rating, and adherence to the manufacturer's published 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 Section [1705](#), [1706](#) or [1707](#) must be observed, where applicable.

5.0 CONDITIONS OF USE

The Simpson Strong-Tie® Titen HD® products described in this report are suitable alternatives to what is specified in

those codes listed in Section [1.0](#) of this report, subject to the following conditions:

- 5.1 The Titen HD® products must be installed in accordance with the manufacturer's published installation instructions and this report. In case of conflict, this report governs.
- 5.2 Titen HD® product sizes, dimensions and minimum embedment depths are set forth in the tables of this report.
- 5.3 The Titen HD® Screw Anchors and Rod Hangers must be installed in accordance with Section [4.3](#) of this report in cracked or uncracked normalweight and lightweight concrete having a compressive strength, f'_c , of 2,500 psi to 8,500 psi (17.2 MPa to 58.6 MPa); or into the soffit of cracked or uncracked sand-lightweight or normalweight concrete over profile steel deck having a minimum specified compressive strength, f'_c , of 3,000 psi (20.7 MPa).
- 5.4 The 1/4-inch-diameter (6.4 mm) and 3/8-inch-diameter (9.5 mm) Titen HD® Screw Anchors may be installed in the topside of cracked and uncracked normalweight or sand-lightweight concrete-filled steel deck having a minimum specified compressive strength, f'_c , of 2,500 psi to 8,500 psi (17.2 MPa to 58.6 MPa).
- 5.5 The Titen HD® Rod Couplers must be installed in accordance with Section 4.3 of this report in cracked or uncracked normalweight and lightweight concrete having a compressive strength, f'_c , of 2,500 psi to 8,500 psi (17.2 MPa to 58.6 MPa).
- 5.6 The value of f'_c used for calculation purposes must not exceed 8,000 psi (55.2 MPa).
- 5.7 The concrete must have attained its minimum design strength prior to the installation of the anchors.
- 5.8 Strength design values must be established in accordance with Section [4.1](#) of this report.
- 5.9 Allowable stress design values must be established in accordance with Section [4.2](#) of this report.
- 5.10 Titen HD® product spacing(s) and edge distance(s), as well as minimum concrete thickness, must comply with [Tables 1, 4](#) and [5](#), and [Figures 3, 4](#) and [5](#) of this report.
- 5.11 Reported values for the Titen HD® Rod Hangers and Rod Couplers do not consider the strength of the internally threaded element, which must be verified by the design professional.
- 5.12 The 1/4-, 3/8- and 1/2-inch-diameter (6.4, 9.5 and 12.7 mm) Titen HD® Screw Anchors must be installed in the topside of cracked or uncracked normalweight or sand-lightweight concrete-filled steel deck in accordance with the requirements of [Table 4](#) and as shown in [Figure 5](#).
The 1/4-, 3/8-, and 1/2-inch-diameter (6.4, 9.5 and 12.7 mm) Titen HD® Screw Anchors, and the 1/4- and 3/8-inch (6.4 and 9.5 mm) shank diameter Titen HD® Rod Hangers must be installed through the lower flute of concrete-filled steel deck in accordance with [Table 5](#) and as shown in [Figure 3](#) for the 3/8- and 1/2-inch-diameter (9.5 and 12.7 mm) Titen HD® Screw Anchors and the 3/8-inch-diameter (9.5 mm) Titen HD® Rod Hanger; and in [Figure 4](#) for the 1/4-inch-diameter (6.4 mm) Titen HD® Screw Anchors and Rod Hangers.

The 1/4-, 3/8-, and 1/2-inch-diameter (6.4, 9.5 and 12.7 mm) Titen HD® Screw Anchors and 1/4-inch

(6.4 mm) shank diameter Titen HD® Rod Hanger must be installed through the upper flute of concrete-filled steel deck in accordance with [Table 5](#) and as shown in [Figure 4](#) for the 1/4-inch-diameter (6.4 mm) Titen HD® Screw Anchor and Rod Hanger; and in [Figure 3](#) for the 3/8- and 1/2-inch-diameter (9.5 and 12.7 mm) Titen HD® Screw Anchors.

- 5.13 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, signed and sealed by a registered design professional where required by the statutes of the jurisdiction in which the project is to be constructed.
- 5.14 Since an ICC-ES acceptance criteria for evaluating data to determine the performance of anchors subjected to fatigue or shock loading is unavailable at this time, the use of the Titen HD® products under such conditions is beyond the scope of this report.
- 5.15 Titen HD® products 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.
- 5.16 Titen HD® products may be used to resist short-term loading due to wind or seismic forces in locations designated as Seismic Design Categories A through F under the IBC, subject to the conditions of this report.
- 5.17 Titen HD® products are not permitted to support fire-resistance-rated construction. Where not otherwise prohibited by the code, Titen HD® products are permitted for installation in fire-resistance-rated construction provided that at least one of the following conditions is fulfilled:
 - Anchors are used to resist wind or seismic forces only.
 - Anchors that support gravity load-bearing structural elements are within a fire-resistance-rated envelope or a fire-resistance-rated membrane, are protected by approved fire-resistance-rated materials, or have been evaluated for resistance to fire exposure in accordance with recognized standards.
 - Anchors are used to support nonstructural elements.
- 5.18 Titen HD® products have been evaluated for reliability against brittle failure and found to be not significantly sensitive to stress-induced hydrogen embrittlement.
- 5.19 Use of Titen HD® products with electrodeposited zinc coating in accordance with ASTM B633 as described in Sections 3.1, 3.2 and 3.3 is limited to dry, interior locations.

5.20 Titen HD® products with mechanically galvanized coating in accordance with ASTM B695 as described in Section 3.1 are permitted for exterior exposure or damp environments, and for interior locations where anchors are in contact with preservative-treated and fire-retardant-treated wood.

5.21 Special inspection must be provided in accordance with Section [4.4](#).

5.22 The Titen HD® products are manufactured by Simpson Strong-Tie® Company, Inc., under an approved quality-control program with inspections by ICC-ES or by a properly accredited inspection agency that has a contractual relationship with ICC-ES.

6.0 EVIDENCE SUBMITTED

Data in accordance with the ICC-ES Acceptance Criteria for Mechanical Anchors in Concrete Elements (AC193), dated October 2017, editorially revised December 2020, including an optional suitability test for seismic tension and shear; profile steel deck soffit tests; mechanical properties tests; calculations; and quality-control documentation.

7.0 IDENTIFICATION

7.1 The ICC-ES mark of conformity, electronic labeling, or the evaluation report number (ICC-ES ESR-2713) along with the name, registered trademark, or registered logo of the report holder must be included in the product label.

7.2 Product labeling shall include, the name of the report holder or listee, and the ICC-ES mark of conformity. The listing or evaluation report number (ICC-ES ESR-2713) may be used in lieu of the mark of conformity. The Titen HD® product packaging is marked with the Simpson Strong-Tie® Company name; product name (Titen HD®); type (Screw Anchor, Rod Hanger or Rod Coupler); Screw Anchor diameter and length, or Rod Hanger or Rod Coupler shank diameter and internal thread diameter, as applicable; catalog number corresponding to [Table 6](#) of this report; and the evaluation report number (ESR-2713). In addition, the ≠ symbol and the anchor length (in inches) are stamped on the head of each Screw Anchor.

7.3 The report holder’s contact information is as follows:

SIMPSON STRONG-TIE COMPANY INC.
5956 WEST LAS POSITAS BOULEVARD
PLEASANTON, CALIFORNIA 94588
(800) 925-5099
www.strongtie.com

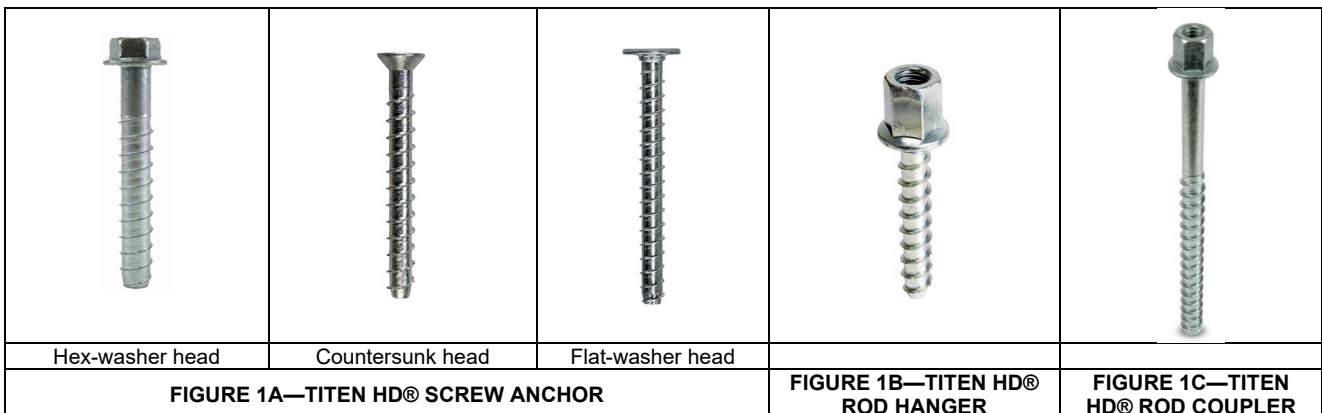


TABLE 1A—TITEN HD® SCREW ANCHOR INSTALLATION INFORMATION AND ANCHOR DATA¹

Characteristic	Symbol	Units	Titen HD Screw Anchor Nominal Anchor Diameter (inch)										
			1/4	3/8	1/2	5/8	3/4						
Installation Information													
Nominal Diameter	d_a	in.	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4						
Drill Bit Diameter	d_{bit}	in.	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4						
Minimum Baseplate Clearance Hole Diameter ²	d_c	in.	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8						
Maximum Installation Torque ³	$T_{inst,max}$	ft-lbf	24	50	65	100	150						
Maximum Impact Wrench Torque Rating	$T_{impact,max}$	ft-lbf	125	150	340	340	385						
Minimum Hole Depth	h_{hole}	in.	1 3/4	2 5/8	2 3/4	3 1/2	3 3/4	4 1/2	4 1/2	6	4 1/2	6	6 3/4
Nominal Embedment Depth	h_{nom}	in.	1 5/8	2 1/2	2 1/2	3 1/4	3 1/4	4	4	5 1/2	4	5 1/2	6 1/4
Effective Embedment Depth	h_{ef}	in.	1.19	1.94	1.77	2.40	2.35	2.99	2.97	4.24	2.94	4.22	4.86
Critical Edge Distance	c_{ac}	in.	3	6	2 11/16	3 5/8	3 9/16	4 1/2	4 1/2	6 3/8	6	6 3/8	7 5/16
Minimum Edge Distance	c_{min}	in.	1 1/2	1 1/2	1 3/4					1 3/4			
Minimum Spacing	s_{min}	in.	1 1/2	1 1/2	3					2 3/4	3		
Minimum Concrete Thickness	h_{min}	in.	3 1/4	3 1/2	4	5	5	6 1/4	6	8 1/2	6	8 3/4	10
Anchor Data													
Yield Strength	f_{ya}	psi	100,000				97,000						
Tensile Strength	f_{uta}	psi	125,000				110,000						
Minimum Tensile & Shear Stress Area	A_{se} ⁴	in ²	0.042	0.099	0.183	0.276	0.414						
Axial Stiffness in Service Load Range - Uncracked Concrete	β_{uncr}	lb/in.	202,000				672,000						
Axial Stiffness in Service Load Range - Cracked Concrete	β_{cr}	lb/in.	173,000				345,000						

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 ft-lbf = 1.356 N-m, 1 psi = 6.89 kPa, 1 in² = 645 mm², 1 lb/in = 0.175 N/mm.

¹The information presented in this table is to be used in conjunction with the design criteria of [ACI 318-19](#) Chapter 17, [ACI 318-14](#) Chapter 17 or [ACI 318-11](#) Appendix D, as applicable.

²The clearance must comply with applicable code requirements for the connected element.

³ $T_{inst,max}$ applies to installations using a calibrated torque wrench.

⁴ $A_{se,N} = A_{se,V} = A_{se}$

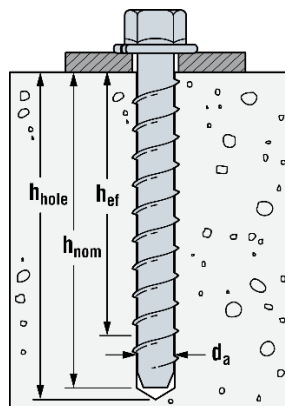


FIGURE 2A—TITEN HD® SCREW ANCHOR INSTALLATION

TABLE 1B—TITEN HD® ROD HANGER AND ROD COUPLER INSTALLATION INFORMATION AND ANCHOR DATA¹

Characteristic	Symbol	Units	Titen HD Rod Coupler Model No.		Titen HD Rod Hanger Model No.		
			THD37634RC	THD50934RC	THDB25158RH THDB37158RH	THD37212RH THD10212RH	THD50234RH
Installation Information							
Nominal Diameter	d_a	in.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$
Drill Bit Diameter	d_{bit}	in.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$
Internal Thread Diameter	d_{th}	-	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$ -inch or $\frac{3}{8}$ -inch	$\frac{3}{8}$ -inch or 10mm	$\frac{1}{2}$ -inch
Maximum Installation Torque ²	$T_{inst,max}$	ft-lbf	50	65	24	50	50
Maximum Impact Wrench Torque Rating	$T_{impact,max}$	ft-lbf	150	340	125	150	150
Minimum Hole Depth	h_{hole}	in.	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	3
Nominal Embedment Depth	h_{nom}	in.	$3\frac{1}{4}$	4	$1\frac{5}{8}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$
Effective Embedment Depth	h_{ef}	in.	2.40	2.99	1.19	1.77	1.77
Critical Edge Distance	c_{ac}	in.	$3\frac{5}{8}$	$4\frac{1}{2}$	3	$2\frac{11}{16}$	$2\frac{11}{16}$
Minimum Edge Distance	c_{min}	in.	$1\frac{3}{4}$		$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	
Minimum Spacing	s_{min}	in.	3		$1\frac{1}{2}$	3	
Minimum Concrete Thickness	h_{min}	in.	5	$6\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	4	$4\frac{1}{4}$
Anchor Data							
Yield Strength	f_{ya}	psi	97,000		100,000	97,000	
Tensile Strength	f_{uta}	psi	110,000		125,000	110,000	
Minimum Tensile Stress Area	A_{se}^3	in ²	0.099	0.183	0.042	0.099	0.099
Axial Stiffness in Service Load Range - Uncracked Concrete	β_{uncr}	lb/in.	672,000		202,000	672,000	
Axial Stiffness in Service Load Range - Cracked Concrete	β_{cr}	lb/in.	345,000		173,000	345,000	

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 ft-lbf = 1.356 N-m, 1 psi = 6.89 kPa, 1 in² = 645 mm², 1 lb/in = 0.175 N/mm.

¹The information presented in this table is to be used in conjunction with the design criteria of ACI 318-19 Chapter 17, ACI 318-14 Chapter 17 or ACI 318-11 Appendix D, as applicable.

² $T_{inst,max}$ applies to installations using a calibrated torque wrench.

³ $A_{se,N} = A_{se}$

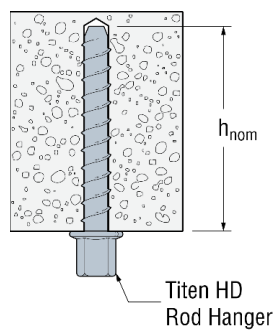
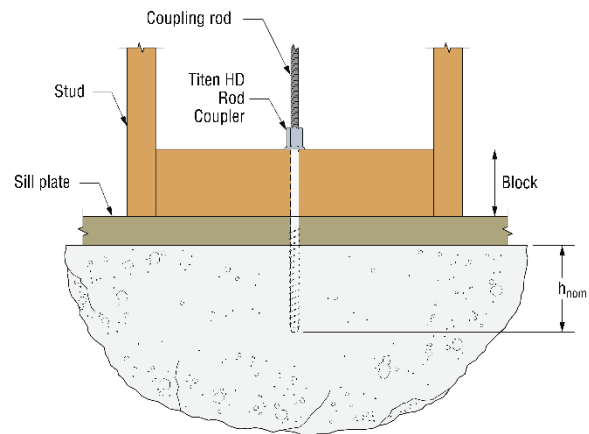


FIGURE 2B—TITEN HD® ROD HANGER INSTALLATION



Model	Shank Length (in.)	Nominal Embedment Depth (in.)	Sill Plate Thickness	Block Height (in.)
THD37634RC	$6\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$	2x	2
			3x	1
THD50934RC	$9\frac{3}{4}$	4	2x	$4\frac{1}{4}$
			3x	$3\frac{1}{4}$

REQUIRED BLOCK HEIGHT

FIGURE 2C—TITEN HD® ROD COUPLER INSTALLATION

TABLE 2A—TITEN HD® SCREW ANCHOR CHARACTERISTIC TENSION STRENGTH DESIGN VALUES¹

Characteristic	Symbol	Units	Titen HD Screw Anchor Nominal Anchor Diameter (inch)										
			1/4	3/8	1/2	5/8	3/4						
Anchor Category	1, 2 or 3	-	1										
Nominal Embedment Depth	h_{nom}	in.	1 ^{5/8}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	3 ^{1/4}	3 ^{1/4}	4	4	5 ^{1/2}	4	5 ^{1/2}	6 ^{1/4}
Steel Strength in Tension (ACI 318-19 17.6.1, ACI 318-14 17.4.1 or ACI 318-11 Section D.5.1)													
Tension Resistance of Steel	N_{sa}	lbf	5,195	10,890	20,130	30,360	45,540						
Strength Reduction Factor - Steel Failure ²	ϕ_{sa}	-	0.65										
Concrete Breakout Strength in Tension (ACI 318-19 17.6.2, ACI 318-14 17.4.2 or ACI 318 Section D.5.2)													
Effective Embedment Depth	h_{ef}	in.	1.19	1.94	1.77	2.40	2.35	2.99	2.97	4.24	2.94	4.22	4.86
Critical Edge Distance	c_{ac}	in.	3	6	2 ^{11/16}	3 ^{5/8}	3 ^{9/16}	4 ^{1/2}	4 ^{1/2}	6 ^{3/8}	6	6 ^{3/8}	7 ^{5/16}
Effectiveness Factor - Uncracked Concrete	k_{uncr}	-	30	24							27	24	
Effectiveness Factor - Cracked Concrete	k_{cr}	-	17										
Modification factor	$\psi_{c,N}$	-	1.0										
Strength Reduction Factor - Concrete Breakout Failure ²	ϕ_{cb}	-	0.65										
Pullout Strength in Tension (ACI 318-19 17.6.3, ACI 318-14 17.4.3 or ACI 318-11 Section D.5.3)													
Pullout Resistance Uncracked Concrete ($f'_c=2,500$ psi)	$N_{p,uncr}$	lbf	N/A ³	N/A ³	2,700 ⁴	N/A ³	N/A ³	N/A ³	N/A ³	9,810 ⁴	N/A ³	N/A ³	N/A ³
Pullout Resistance Cracked Concrete ($f'_c=2,500$ psi)	$N_{p,cr}$	lbf	N/A ³	1,905 ⁴	1,235 ⁴	2,700 ⁴	N/A ³	N/A ³	3,040 ⁴	5,570 ⁴	N/A ³	6,070 ⁴	7,195 ⁴
Strength Reduction Factor - Pullout Failure ²	ϕ_p	-	0.65										
Tension Strength for Seismic Applications (ACI 318-19 17.10.3, ACI 318-14 17.2.3.3 or ACI 318-11 Section D.3.3.3)													
Nominal Pullout Strength for Seismic Loads ($f'_c=2,500$ psi)	$N_{p,eq}$	lbf	N/A ³	1,905 ⁴	1,235 ⁴	2,700 ⁴	N/A ³	N/A ³	3,040 ⁴	5,570 ⁴	3,840 ⁴	6,070 ⁴	7,195 ⁴
Strength Reduction Factor for Pullout Failure ²	ϕ_{eq}	-	0.65										

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 ft-lbf = 1.356 N-m, 1 psi = 6.89 kPa, 1 in² = 645 mm², 1 lb/in = 0.175 N/mm.

¹The information presented in this table is to be used in conjunction with the design criteria of ACI 318-19 Chapter 17, ACI 318-14 Chapter 17 or ACI 318-11 Appendix D, as applicable.

²The 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 or ACI 318-11 D.4.3, as applicable, are met. If the load combinations of ACI 318-11 Appendix C are used, the appropriate strength reduction factor must be determined in accordance with ACI 318-11 D.4.4..

³As described in this report, N/A denotes that pullout resistance does not govern and does not need to be considered.

⁴The characteristic pullout resistance for greater compressive strengths may be increased by multiplying the tabular value by $(f'_c/2,500)^{0.5}$.

TABLE 2B—TITEN HD® ROD HANGER AND ROD COUPLER CHARACTERISTIC TENSION STRENGTH DESIGN VALUES¹

Characteristic	Symbol	Units	Titen HD Rod Coupler Model No.		Titen HD Rod Hanger Model No.		
			THD37634RC	THD50934RC	THDB25158RH THDB37158RH	THD37212RH THD10212RH	THD50234RH
Anchor Category	1, 2 or 3	-	1				
Nominal Embedment Depth	h_{nom}	in.	3 ¹ / ₄	4	1 ⁵ / ₈	2 ¹ / ₂	2 ¹ / ₂
Steel Strength in Tension (ACI 318-19 17.6.1, ACI 318-14 17.4.1 or ACI 318-11 Section D.5.1)							
Tension Resistance of Steel	N_{sa}	lbf	10,890	20,130	5,195	10,890	10,890
Strength Reduction Factor - Steel Failure ²	ϕ_{sa}	-	0.65				
Concrete Breakout Strength in Tension (ACI 318-19 17.6.2, ACI 318-14 17.4.2 or ACI 318 Section D.5.2)							
Effective Embedment Depth	h_{ef}	in.	2.40	2.99	1.19	1.77	1.77
Critical Edge Distance	c_{ac}	in.	3 ⁵ / ₈	4 ¹ / ₂	3	2 ¹¹ / ₁₆	2 ¹¹ / ₁₆
Effectiveness Factor - Uncracked Concrete	k_{uncr}	-	24		30	24	
Effectiveness Factor - Cracked Concrete	k_{cr}	-	17				
Modification factor	$\psi_{c,N}$	-	1.0				
Strength Reduction Factor - Concrete Breakout Failure ²	ϕ_{cb}	-	0.65				
Pullout Strength in Tension (ACI 318-19 17.6.3, ACI 318-14 17.4.3 or ACI 318-11 Section D.5.3)							
Pullout Resistance Uncracked Concrete ($f'_c=2,500$ psi)	$N_{p,uncr}$	lbf	N/A ³	N/A ³	N/A ³	2,025 ⁴	2,025 ⁴
Pullout Resistance Cracked Concrete ($f'_c=2,500$ psi)	$N_{p,cr}$	lbf	2,700 ⁴	N/A ³	N/A ³	1,235 ⁴	1,235 ⁴
Strength Reduction Factor - Pullout Failure ²	ϕ_p	-	0.65				
Tension Strength for Seismic Applications (ACI 318-19 17.10.3, ACI 318-14 17.2.3.3 or ACI 318-11 Section D.3.3.3)							
Nominal Pullout Strength for Seismic Loads ($f'_c=2,500$ psi)	$N_{p,eq}$	lbf	2,700 ⁴	N/A ³	N/A ³	1,235 ⁴	1,235 ⁴
Strength Reduction Factor for Pullout Failure ²	ϕ_{eq}	-	0.65				

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 ft-lbf = 1.356 N-m, 1 psi = 6.89 kPa, 1 in² = 645 mm², 1 lb/in = 0.175 N/mm.

¹The information presented in this table is to be used in conjunction with the design criteria of ACI 318-19 Chapter 17, ACI 318-14 Chapter 17 or ACI 318-11 Appendix D, as applicable.

²The 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 or ACI 318-11 D.4.3, as applicable, are met. If the load combinations of ACI 318-11 Appendix C are used, the appropriate strength reduction factor must be determined in accordance with ACI 318-11 D.4.4.

³As described in this report, N/A denotes that pullout resistance does not govern and does not need to be considered.

⁴The characteristic pullout resistance for greater compressive strengths may be increased by multiplying the tabular value by $(f'_c/2,500)^{0.5}$.

TABLE 3—TITEN HD® SCREW ANCHOR CHARACTERISTIC SHEAR STRENGTH DESIGN VALUES¹

Characteristic	Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter (inch)										
			1/4		3/8		1/2		5/8		3/4		
Anchor Category	1, 2 or 3	-	1										
Nominal Embedment Depth	h_{nom}	in.	1 ^{5/8}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	3 ^{1/4}	3 ^{1/4}	4	4	5 ^{1/2}	4	5 ^{1/2}	6 ^{1/4}
Steel Strength in Shear (ACI 318-19 17.7.1, ACI 318-14 17.5.1 or ACI 318-11 Section D.6.1)													
Shear Resistance of Steel	V_{sa}	Lbf	2,020	4,460	7,455	10,000	14,950	16,840					
Strength Reduction Factor - Steel Failure ²	ϕ_{sa}	-	0.60										
Concrete Breakout Strength in Shear (ACI 318-19 17.7.2 ACI 318-14 17.5.2 or ACI 318-11 Section D.6.2)													
Nominal Diameter	d_a	in.	0.25	0.375	0.500	0.625	0.750						
Load Bearing Length of Anchor in Shear	l_e	in.	1.19	1.94	1.77	2.40	2.35	2.99	2.97	4.24	2.94	4.22	4.86
Strength Reduction Factor - Concrete Breakout Failure ²	ϕ_{cb}	-	0.70										
Concrete Pryout Strength in Shear (ACI 318-19 17.7.3, ACI 318-14 17.5.3 or ACI 318-11 Section D.6.3)													
Coefficient for Pryout Strength	k_{cp}	-	1.0					2.0					
Strength Reduction Factor - Concrete Pryout Failure ²	ϕ_{cp}	-	0.70										
Shear Strength for Seismic Applications (ACI 318-19 17.10.3, ACI 318-14 17.2.3.3 or ACI 318-11 Section D.3.3.3)													
Shear Resistance of Single Anchor for Seismic Loads ($f'_c=2,500$ psi)	$V_{sa,eq}$	Lbf	1,695	2,855	4,790	8,000	9,350						
Strength Reduction Factor - Steel Failure ²	ϕ_{eq}	-	0.60										

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

¹The information presented in this table is to be used in conjunction with the design criteria of ACI 318-19 Chapter 17, ACI 318-14 Chapter 17 or ACI 318-11 Appendix D, as applicable.

² 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 or ACI 318-11 D.4.3, as applicable, are met. If the load combinations of ACI 318-11 Appendix C are used, the appropriate strength reduction factor must be determined in accordance with ACI 318-11 D.4.4.

TABLE 4—TITEN HD® SCREW ANCHOR INSTALLATION INFORMATION IN THE TOPSIDE OF CONCRETE-FILLED PROFILE STEEL DECK FLOOR AND ROOF ASSEMBLIES^{1,2,3,4}

Design Information	Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter (inch)			
			1/4	3/8	1/2	
			Figure 5	Figure 5	Figure 5	Figure 5
Nominal Embedment Depth	h_{nom}	in.	1 ^{5/8}	2 ^{1/2}	3 ^{1/4}	4
Effective Embedment Depth	h_{ef}	in.	1.19	1.77	2.35	2.99
Minimum Concrete Thickness ⁵	$h_{min,deck}$	in.	2 ^{1/2}	3 ^{1/4}	4 ^{1/2}	4 ^{1/2}
Critical Edge Distance	$C_{ac,deck,top}$	in.	3 ^{3/4}	7 ^{1/4}	9	9
Minimum Edge Distance	$C_{min,deck,top}$	in.	3 ^{1/2}	3	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}
Minimum Spacing	$S_{min,deck,top}$	in.	3 ^{1/2}	3	3	3

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

¹Installation must comply with Sections 3.5, 4.1.10, 4.3, 5.4, and 5.12, and Figure 5 of this report.

²Design capacity must be based on calculations according to values in Tables 2A and 3 of this report.

³Minimum flute depth (distance from top of flute to bottom of flute) is 1 1/2-inch, see Figure 5.

⁴Steel deck thickness must be minimum 20 gauge.

⁵Minimum concrete thickness ($h_{min,deck}$) refers to concrete thickness above upper flute, see Figure 5.

TABLE 5—TITEN HD® SCREW ANCHOR AND ROD HANGER CHARACTERISTIC TENSION AND SHEAR DESIGN VALUES FOR THE SOFFIT OF CONCRETE-FILLED PROFILE STEEL DECK ASSEMBLIES 1,5 and 6

Characteristic	Symbol	Units	Titen HD Screw Anchor Nominal Anchor Diameter (inch) / Titen HD Rod Hanger Model No.													
			Lower Flute									Upper Flute				
			Figure 4				Figure 3					Figure 4			Figure 3	
			$1/4$	THDB25158RH THDB37158RH	$3/8$	$1/2$	THD37212RH THD10212RH	THD50234RH	$1/4$	THDB25158RH THDB37158RH	$3/8$	$1/2$				
Minimum Hole Depth	h_{hole}	in.	$1^{3/4}$	$2^{5/8}$	$1^{3/4}$	$2^{1/8}$	$2^{3/4}$	$2^{1/2}$	4	$2^{3/4}$	3	$1^{3/4}$	$2^{5/8}$	$1^{3/4}$	$2^{1/8}$	$2^{1/2}$
Nominal Embedment Depth	h_{nom}	in.	$1^{5/8}$	$2^{1/2}$	$1^{5/8}$	$1^{7/8}$	$2^{1/2}$	2	$3^{1/2}$	$2^{1/2}$	$2^{1/2}$	$1^{5/8}$	$2^{1/2}$	$1^{5/8}$	$1^{7/8}$	2
Effective Embedment Depth	h_{ef}	in.	1.19	1.94	1.19	1.23	1.77	1.29	2.56	1.77	1.77	1.19	1.94	1.19	1.23	1.29
Pullout Resistance, Cracked Concrete ^{2,7}	$N_{p,deck,cr}$	lbf	420	535	420	375	870	905	2040	870	870	655	1195	655	500	1700
Pullout Resistance, Uncracked Concrete ^{3,7}	$N_{p,deck,uncr}$	lbf	995	1275	995	825	1905	1295	2910	1430	1430	1555	2850	1555	1095	2430
Steel Strength in Shear ⁴	$V_{sa,deck}$	lbf	1335	1745	N/A	2240	2395	2435	4430	N/A	N/A	2010	2420	N/A	4180	7145
Steel Strength in Shear, Seismic ⁴	$V_{sa,deck,eq}$	lbf	870	1135	N/A	1434	1533	1565	2846	N/A	N/A	1305	1575	N/A	2676	4591

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

¹Installation must comply with Sections 3.5, 4.1.10, 4.3, 5.4, and 5.12, and Figures 3 and 4 of this report.

²The values listed must be used in accordance with Section 4.1.4 and 4.1.8.2 of this report.

³The values listed must be used in accordance with Section 4.1.4 of this report.

⁴The values listed must be used in accordance with Section 4.1.5 and 4.1.8.3 of this report.

⁵The values for ϕ_p (reduction factor for pullout strength) can be found in Table 2A and 2B and the value for ϕ_{sa} (reduction factor for steel strength in shear) can be found in Table 3.

⁶The minimum anchor spacing along the flute must be the greater of $3h_{ef}$ or 1.5 times the flute width in accordance with Section 4.1.10 of this report.

⁷The characteristic pull-out resistance for greater concrete compressive strengths must be increased by multiplying the tabular value by $(f_c / 3,000 \text{ psi})^{0.5}$.

TABLE 6—TITEN HD® SCREW ANCHOR AND ROD HANGER IDENTIFICATION INFORMATION

Anchor Size	Head Type	Catalog Number
1/4"	Hex-Washer	THDB25xxxH
	Countersunk	THDB25xxxCS
3/8"	Hex-Washer	THD37xxxH
	Hex-Washer – Mechanically Galvanized	THD37xxxHMG
	Countersunk	THD37xxxCS
1/2"	Hex-Washer	THD50xxxH
	Hex-Washer – Mechanically Galvanized	THD50xxxHMG
	Flat-Washer	THD50xxxWH
5/8"	Hex-Washer	THDB62xxxH
	Hex-Washer – Mechanically Galvanized	THB62xxxHMG
	Flat-Washer	THDB62xxxWH
3/4"	Hex-Washer	THD75xxxH
	Hex-Washer – Mechanically Galvanized	THD75xxxHMG
1/4" shank diameter / 1/4" Rod Hanger	Rod Hanger	THDB25158RH
1/4" shank diameter / 3/8" Rod Hanger	Rod Hanger	THDB37158RH
3/8" shank diameter / 3/8" Rod Hanger	Rod Hanger	THD37212RH
3/8" shank diameter / 1/2" Rod Hanger	Rod Hanger	THD50234RH
3/8" shank diameter / 10 mm Rod Hanger	Rod Hanger	THD10212RH
3/8" shank diameter / 3/8" Rod Coupler	Rod Coupler	THD37634RC
1/2" shank diameter / 1/2" Rod Coupler	Rod Coupler	THD50934RC

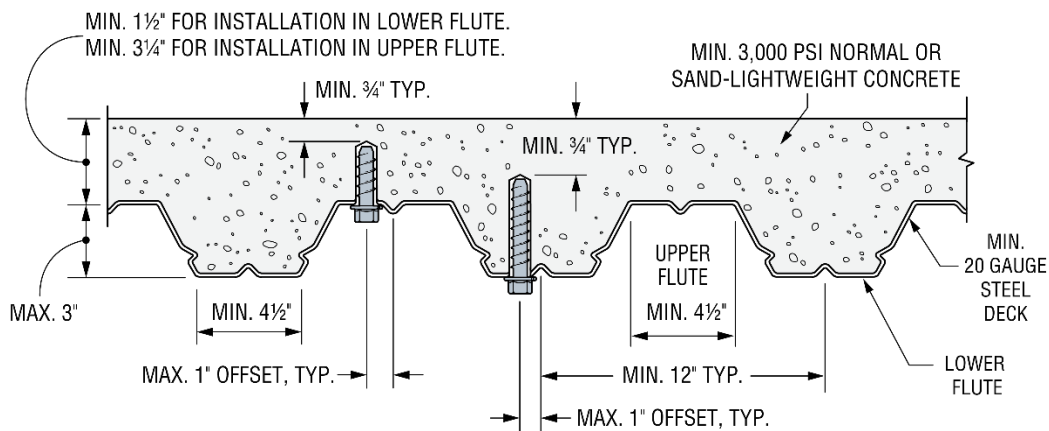


FIGURE 3—INSTALLATION OF 3/8-INCH AND 1/2-INCH SHANK DIAMETER SCREW ANCHORS AND ROD HANGERS INTO THE SOFFIT OF CONCRETE-FILLED PROFILE STEEL DECK FLOOR AND ROOF ASSEMBLIES (1 in = 25.4 mm)

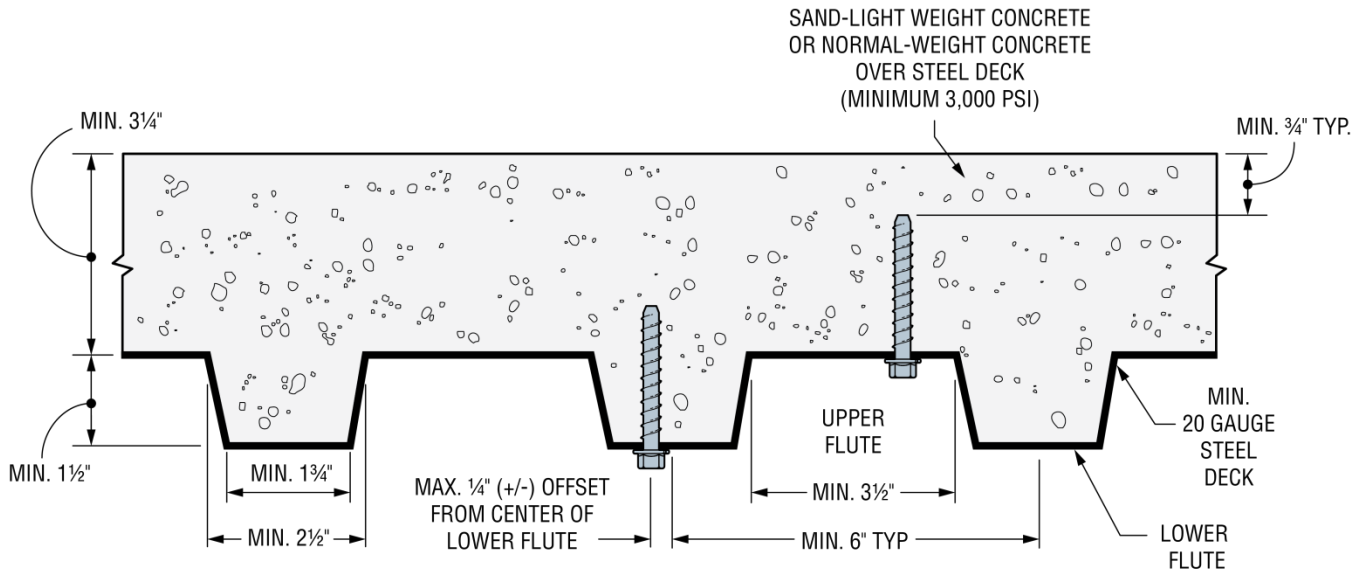


FIGURE 4—INSTALLATION OF 1/4-INCH SHANK DIAMETER SCREW ANCHORS AND ROD HANGERS INTO THE SOFFIT OF CONCRETE-FILLED PROFILE STEEL DECK FLOOR AND ROOF ASSEMBLIES
(1 in = 25.4 mm)

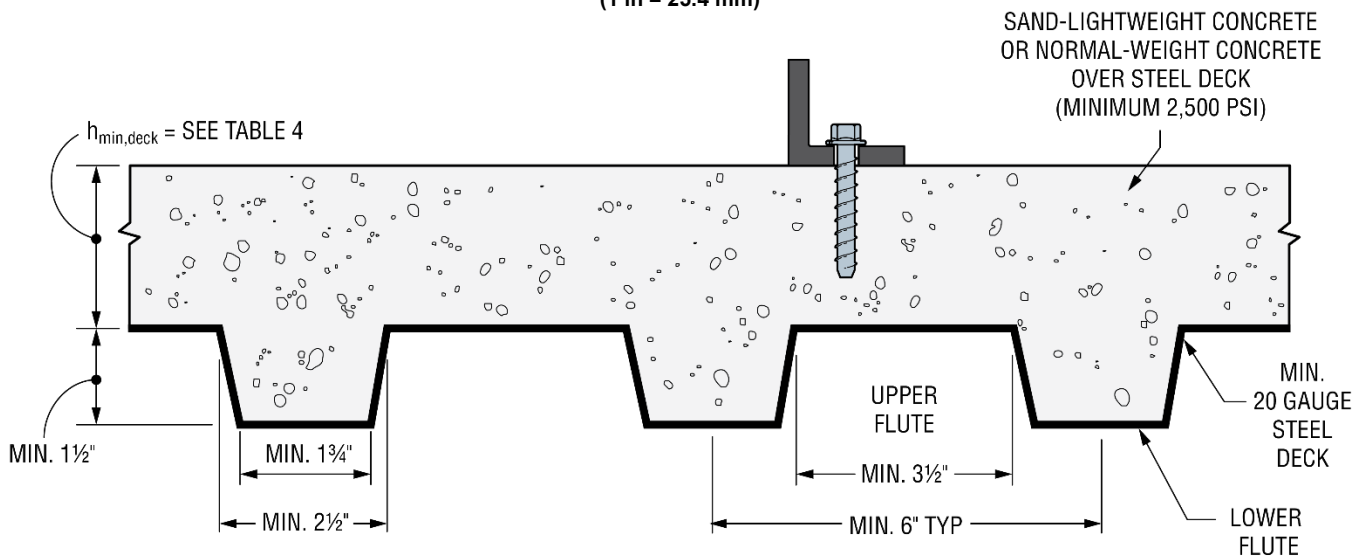


FIGURE 5—INSTALLATION OF 1/4-INCH, 3/8-INCH AND 1/2-INCH SHANK DIAMETER SCREW ANCHORS IN THE TOPSIDE OF CONCRETE-FILLED PROFILE STEEL DECK FLOOR AND ROOF ASSEMBLIES
(1 in = 25.4 mm)

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:

SIMPSON STRONG-TIE COMPANY INC.

EVALUATION SUBJECT:

TITEN HD® SCREW ANCHOR, TITEN HD® ROD HANGER AND TITEN HD® ROD COUPLER FOR CRACKED AND UNCRACKED CONCRETE

1.0 REPORT PURPOSE AND SCOPE**Purpose:**

The purpose of this evaluation report supplement is to indicate that the TITEN HD® Screw Anchor, TITEN HD® Rod Hanger and TITEN HD® Rod Coupler for cracked and uncracked concrete, described in ICC-ES evaluation report [ESR-2713](#), 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 TITEN HD® Screw Anchor, TITEN HD® Rod Hanger and TITEN HD® Rod Coupler for cracked and uncracked concrete, described in Sections 2.0 through 7.0 of the evaluation report [ESR-2713](#), comply with the LABC Chapter 19, and the LARC, and are subject to the conditions of use described in this supplement.

3.0 CONDITIONS OF USE

The TITEN HD® Screw Anchor, TITEN HD® Rod Hanger and TITEN HD® Rod Coupler for 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-2713](#).
- The design, installation, conditions of use and identification of the anchors are in accordance with the 2021 *International Building Code*® (IBC) provisions noted in the evaluation report [ESR-2713](#).
- The design, installation and inspection are in accordance with additional requirements of LABC Chapters 16 and 17 as applicable.
- Under the LARC, an engineered design in accordance with LARC Section R301.1.3 must be submitted.
- The allowable strength and design strength values listed in the evaluation report and tables are for the connection of the anchors to the 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 September 2022 and revised March 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:

SIMPSON STRONG-TIE COMPANY INC.

EVALUATION SUBJECT:

TITEN HD® SCREW ANCHOR, TITEN HD® ROD HANGER AND TITEN HD® ROD COUPLER FOR CRACKED AND UNCRACKED CONCRETE

1.0 REPORT PURPOSE AND SCOPE**Purpose:**

The purpose of this evaluation report supplement is to indicate that the Simpson Strong-Tie® Titen HD® Screw Anchor, Titen HD® Rod Hanger and Titen HD® Rod Coupler for cracked and uncracked concrete, described in ICC-ES evaluation report ESR-2713, 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 Simpson Strong-Tie® Titen HD® Screw Anchor, Titen HD® Rod Hanger and Titen HD® Rod Coupler for cracked and uncracked concrete, described in Sections 2.0 through 7.0 of ICC-ES evaluation report ESR-2713, comply with the *Florida Building Code—Building* or 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 ICC-ES evaluation report ESR-2713 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 Simpson Strong-Tie® Titen HD® Screw Anchor, Titen HD® Rod Hanger and Titen HD® Rod Coupler for 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 condition:

- a) For anchorage to wood members, the connection subject to uplift must be designed for no less than 700 pounds (3114 N).

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

This supplement expires concurrently with the evaluation report, reissued September 2022.