



# MANUAL TÉCNICO DE ANCLAJE

Hilti Latin America

Enero 2019








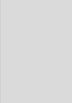
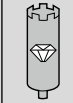
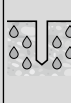
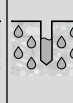
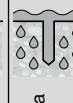
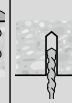








# TABLA DE CONTENIDOS

SELECTOR DE ANCLAJES .....	4
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
1.1 Acerca de los valores de carga publicados .....	8
1.2 Unidades .....	8
1.3 Nuestro objetivo .....	8
<b>2 TECNOLOGÍA DE FIJACIÓN .....</b>	<b>9</b>
2.1 Materiales base .....	9
2.1.1 Materiales base para la fijación .....	9
2.1.2 Concreto .....	9
2.1.3 Materiales de mampostería .....	10
2.2 Evaluación de los datos de ensayos .....	12
2.2.1 Desarrollando datos de las capacidades de carga de los fijadores .....	12
2.2.2 Cargas permisibles .....	12
2.2.3 Evaluación estadística de los datos .....	12
2.3 Corrosión .....	13
2.3.1 El proceso de corrosión .....	13
2.3.2 Tipos de corrosión .....	13
2.3.3 Protección ante la corrosión .....	14
2.3.4 Métodos de prueba .....	15
2.3.5 Sistemas de fijación Hilti .....	15
2.3.6 Aplicaciones .....	15
<b>3 SISTEMAS DE ANCLAJE .....</b>	<b>17</b>
3.1 Principios y diseño del anclaje .....	17
3.1.1 Definiciones .....	17
3.1.2 Anclajes en concreto y mampostería .....	18
3.1.3 Principios de operación del anclaje .....	18
3.1.4 Comportamiento del anclaje bajo carga .....	19
3.1.5 Diseño del anclaje .....	19
3.1.6 Resistencia de diseño SD (LRFD) .....	20
3.1.7 Tablas de diseño de resistencia simplificadas de Hilti .....	21
3.1.8 Aplicación de torque y pretensado de anclajes .....	24
3.1.9 Diseño de anclajes por fatiga .....	24
3.1.10 Diseño de anclajes contra incendios .....	25

<b>3.2</b>	<b>Sistemas de anclaje adhesivo</b>	<b>26</b>
3.2.1	Generalidades de los sistemas de anclaje adhesivo	26
3.2.2	Sistema de anclaje adhesivo HIT-HY 200	28
3.2.3	Sistema de anclaje adhesivo epóxico HIT-RE 500 V3	67
3.2.4	Sistema de anclaje adhesivo epóxico HIT-RE 10	102
3.2.4	Sistema de anclaje adhesivo epóxico HIT-MM PLUS	138
3.2.5	Sistema de anclaje adhesivo en cápsula HVU	145
3.2.6	Varillas para sistema de anclaje adhesivo	155
3.2.7	Accesorios para sistema de anclaje adhesivo	159
<b>3.3</b>	<b>Sistemas de anclaje mecánico</b>	<b>162</b>
3.3.1	Anclaje de autoexcavado HDA	162
3.3.2	Anclaje de expansión para grandes cargas HSL-3	171
3.3.3	Anclaje de expansión para grandes cargas HSL-GR	179
3.3.4	Anclaje de expansión para grandes cargas HSL-I	182
3.3.5	Anclaje de expansión Kwik Bolt TZ (KB-TZ)	184
3.3.6	Anclaje de expansión Kwik Bolt VTZ (KB-VTZ)	206
3.3.7	Anclaje de expansión Kwik Bolt 3 -KB 3)	219
3.3.8	Anclaje de expansión KBV	240
3.3.9	Anclaje atornillable Kwik HUS-EZ (KH-EZ)	247
3.3.10	Anclaje atornillable con rosca interna Kwik HUS-EZ I (KH-EZ I)	263
3.3.11	Anclaje atornillable Kwik HUS (KH)	268
3.3.12	Anclaje atornillable HUS-HR / HUS-CR	277
3.3.13	Anclaje de expansión con rosca interna HDI, HDI-L, HDI+ y HDI-L+	286
3.3.14	Anclaje de expansión con rosca interna HDI-P	291
3.3.15	Anclaje de expansión con rosca interna HDI-P TZ	292
3.3.16	Anclaje de espiral HCA	295
3.3.17	Anclaje de camisa HLC	298
3.3.18	Anclaje Kwik Con II+	301
3.3.19	Anclaje HPS-1	305
3.3.20	Anclaje HTB	307
3.3.21	Anclaje HLD	308
3.3.22	Anclaje HSP / HFP	309
<b>4.0</b>	<b>REFERENCIAS TÉCNICAS</b>	<b>310</b>
4.1	Conversiones métricas y equivalentes	310
4.2	Propiedades mecánicas de los materiales	312
4.3	Información de la rosca del perno	313
4.4	Información de las barras corrugadas para refuerzo de concreto	314

# SELECTOR DE ANCLAJES ADHESIVOS

	Sección	Material base <sup>*.1,2</sup>						Instalación*						
														
		Concreto no fisurado	Concreto fisurado <sup>3</sup>	Concreto liviano	Bloques de concreto relleno con grout	Bloques de mampostería hueca	Ladrillo de arcilla	Tiempo de gelado / curado a 20°C (68°F)	Tecnología SafeSet™	Perforación con broca de diamante <sup>4</sup>	Perforación saturada	Perforación con agua	Perforación submergida (bajo agua)	Sobre la cabeza
Resina de inyección HIT-HY 200-R 	3.2.2	■	■	■	■			15 min/ 90 min	■ con HDB solamente		■			■
Resina de inyección HIT-HY 200-R con HIT-Z(-R) 	3.2.2	■	■	■	■			15 min/ 90 min	■	■	■			■
Resina de inyección epóxico HIT-RE 500 V3 	3.2.3	■	■	■				15 min/ 6.5 hrs	■ con HDB o TE-YRT	■	■	■	■	■
Resina de inyección epóxico HIT-RE 10 <b>NEW!</b> 	3.2.4	■		□				2.5 h/ 48 hrs			■	□		□
Cápsula HVU 	3.2.5	■		□				8 min/ 20 min			□			■
Resina de inyección HIT-MM PLUS 	-	■		□	■	■		5 min/ 45 min			□			□

■ Apropriado. Datos técnicos están disponibles para esta aplicación. Consulte las secciones relacionadas en este manual.

□ Puede ser apropiado. Sistema de anclaje puede funcionar correctamente. Sin embargo, no hay datos disponibles.

\* Indica la idoneidad para la condición establecida por sí solo. Si hay varias condiciones se aplican al mismo tiempo, ver los detalles del producto específicos dentro de esta guía técnica o ponerse en contacto con los Servicios Técnicos de Hilti.

1) El material base puede variar ampliamente. Pruebas específicas de anclaje en sitio pueden ser requeridas.

2) A no ser que otra cosa se especificada, las pruebas fueron realizadas en concreto de peso normal. Concreto ligero puede estar considerado. Vea los detalles específicos de cada producto en esta guía técnica o consulte el código de construcción relevante (ACI 318, IBC, etc).

3) Referirse a la Sección 2.12 para la definición de concreto fisurado.

4) La perforación con equipo diamantado es posible donde se indica, sin embargo, puede restringirse a ciertos materiales base, condiciones de instalación y aplicaciones, ciertas herramientas Hilti, o estar asociado a una reducción de carga. Vea los detalles específicos en esta guía técnica.



	Aprobaciones					Características*					Tipo de elemento			Corrosión <sup>2</sup>			Tamaño <sup>3</sup>	
	ICC-ES	ACI 355.4	COLA	FLORIDA BUILDING CODE	NSF 61	Diseño sísmico	Anclaje pasante	Carga de fatiga de altos ciclos <sup>1</sup>	Carga de impacto <sup>1</sup>	Resistencia a temperatura alta	Varrillas	Insertos	Barras corrugadas	Zinc galvanizado	Galvanizado en caliente	Acero inoxidable	Diámetro mínimo	Diámetro máximo
Resina de inyección HIT-HY 200-R 	AC308 AC58	■	■		■	■	■	□	□	■	■	■	■	■	304/ 316	3/8"	1-1/4"	
Resina de inyección HIT-HY 200-R con HIT-Z(-R) 	AC308 AC58	■	■		■	■	■	□	□	■			■		316	3/8"	3/4"	
Resina de inyección epoxico HIT-RE 500 V3 	AC308	■	■		■	■	□	□	□	■	■	■	■	■	304/ 316	3/8"	1-1/4"	
Resina de inyección epoxico HIT-RE 10 										■		■	■	■	304/ 316	3/8"	1-1/4"	
Cápsula HVU 						□	■		□	■	■	■	■	■	304/ 316	3/8"	1-1/4"	
Resina de inyección HIT-MM PLUS 					■	■				■		■	■	■	304/ 316	3/8"	1"	

■ Apropriado. Datos técnicos están disponibles para esta aplicación. Consulte las secciones relacionadas en este manual.

□ Puede ser apropiado. Sistema de anclaje puede funcionar correctamente. Sin embargo, no hay datos disponibles.












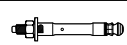
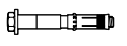
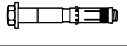


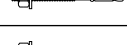


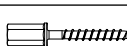
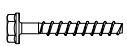
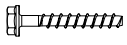
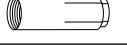


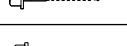

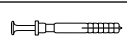
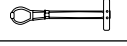

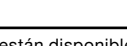
\* Indica la idoneidad para la condición establecida por sí solo. Si hay varias condiciones se aplican al mismo tiempo, ver los detalles del producto específicos dentro de esta guía técnica o ponerse en contacto con los Servicios Técnicos de Hilti.

1) Datos de referencias para cargas de fatiga de altos ciclos / o cargas de impacto, solo están disponibles de acuerdo a los protocolos y pruebas Europeas.

2) Para mayor información de corrosión y resistencia a la corrosión, por favor referirse a la Sección 2.3.

3) Diámetros enlistados son aquellos que tienen cargas publicadas. Elementos con diámetros mayores pueden ser utilizados con algunos sistemas de anclajes químicos. Contacte a Hilti para obtener mayor información.

# SELECTOR DE ANCLAJES

	Sección	Base material <sup>1,2</sup>							Features				
		 Concreto no fisurado	 Concreto fisurado <sup>3</sup>	 Concreto liviano	 Concreto en una chapa metálica	 Bloques de concreto relleno con Grout	 Bloque de mampostería hueca	 Ladrillo de arcilla	 Diseño sísmico	 Anclaje pasante	 Carga de fatiga de altos ciclos <sup>4</sup>	 Carga de impacto <sup>4</sup>	
Anclaje de seguridad por autoexcavado HDA		3.3.1	■	■	■					■	■	□	□
Anclaje de expansión para grandes cargas HSL-3		3.3.2	■	■	■					■*	■	□	□
Anclaje de expansión para grandes cargas HSL-GR		3.3.3	■		□					□	■	□	□
Anclaje de expansión para grandes cargas HSL-I		3.3.4	■		□					□	■	□	□
Anclaje de expansión Kwik Bolt TZ (KB-TZ)		3.3.5	■	■	■	■	■			■	■		
Anclaje de expansión Kwik Bolt VTZ (KB-VTZ)		3.3.6	■	■	■	■	■			■	■		
Anclaje de expansión Kwik Bolt 3 (KB 3)		3.3.7	■		■	■	■				■		
Anclaje de expansión KBV		3.3.8	■		■	■	■				■		
Anclaje atornillable Kwik HUS-EZ (KH-EZ)		3.3.9	■	■		■	■			■	■		
Anclaje atornillable Kwik HUS-EZ I (KH-EZ I)		3.3.10	■	■		■	■			■	■		
Anclaje atornillable Kwik HUS		3.3.11	■		■	■	■				■		
Anclaje atornillable HUS-CR / HUS-HR		3.3.12	■	■						■	■		
Anclaje de rosca interna HDI+/HDI-L+/HDI/HDI-L		3.3.13	■		■	■	□						
Anclaje de rosca interna HDI-P		3.3.14	■		□		□						
Anclaje de rosca interna HDI-P TZ		3.3.15	■	■	■					■			
Anclaje espiral HCA		3.3.16	■								■		
Anclaje de chapa HLC		3.3.17	■		□	□	□	■	□		■		
Anclaje atornillable KWIK CON II+		3.3.18	■		□	□	□	■	■		■		
Anclaje de impacto HPS-1		3.3.19	■		□		□	■	□		■		
HTB TOGGLER® Bolt		3.3.20						■			□		
HLD KWIK-Tog		3.3.21	□		□		□	■	□				
HSP / HFP		3.3.22						■	□				

■ Apropriado. Datos técnicos están disponibles para esta aplicación. Consulte las secciones relacionadas en este manual.

□ Puede ser apropiado. Sistema de anclaje puede funcionar correctamente. Sin embargo, no hay datos disponibles.

\* Indica la idoneidad para la condición establecida por sí solo. Si hay varias condiciones se aplican al mismo tiempo, ver los detalles del producto específicos dentro de esta guía técnica o ponerse en contacto con los Servicios Técnicos de Hilti.

1) El material base puede variar ampliamente. Pruebas específicas de anclaje in situ pueden ser requeridas.

2) A no ser que otra cosa se especificada, las pruebas fueron realizadas en concreto de peso normal. Concreto ligero puede estar considerado. Vea los detalles específicos de cada producto en esta guía técnica o consulte el código de construcción relevante (ACI 318, IBC, etc).

3) Referirse a la Sección 2.12 para la definición de concreto fisurado.

4) Datos de referencias para cargas de fatiga de altos ciclos / o cargas de impacto, solo están disponibles de acuerdo a los protocolos y pruebas Europeas.

		Aprobaciones					Cabeza			Corrosión <sup>1</sup>			Tamaño <sup>2</sup>		
		ICC-ES	ACI 355.2	FM	UL	COLA	Florida Building Code High Velocity Hurricane Zone	Anclaje de expansión	Con rosca interna	Perno hexagonal	Zinc galvanizado	Galvanizado en caliente	Acero inoxidable	Diámetro mínimo	Diámetro máximo
Anclaje de seguridad por autoexcavado HDA		AC193	■			■		■			■	■	316	M10	M20
Anclaje de expansión para grandes cargas HSL-3		AC193	■			■		■	■	■				M8	M24
Anclaje de expansión para grandes cargas HSL-GR							■						316	M10	M20
Anclaje de expansión para grandes cargas HSL-I							■	■		■				M12	M12
Anclaje de expansión Kwik Bolt TZ (KB-TZ)		AC193	■	■	■	■							304/ 316	3/8"	3/4"
Anclaje de expansión Kwik Bolt VTZ (KB-VTZ)		AC193	■	■	■	■							304/ 316	3/8"	3/4"
Anclaje de expansión Kwik Bolt 3 (KB 3)		AC01 AC193	■	■	■	■	■						304/ 316	1/4"	1"
Anclaje de expansión KBV					■									1/4"	3/4"
Anclaje atornillable Kwik HUS-EZ (KH-EZ)		AC193 AC106	■			■	■			■	■			1/4"	3/4"
Anclaje atornillable Kwik HUS-EZ I (KH-EZ I)		AC193	■	■		■	■	■						1/4"	3/8"
Anclaje atornillable Kwik HUS			■							■	■			3/8"	3/4"
Anclaje atornillable HUS-CR / HUS-HR										■			316	6	14
Anclaje de rosca interna HDI+/HDI-L+/HDI/HDI-L				■	■					■			303	1/4"	3/4"
Anclaje de rosca interna HDI-P				■						■				3/8"	3/8"
Anclaje de rosca interna HDI-P TZ		AC193		■	■					■			303	3/8"	3/8"
Anclaje espiral HCA										■	■			1/4"	3/4"
Anclaje de chapa HLC					■					■	■		304	1/4"	3/4"
Anclaje atornillable KWIK CON II+											■		410	3/16"	1/4"
Anclaje de impacto HPS-1											■		304	3/16"	5/16"
HTB TOGGLER® Bolt											■			3/16"	1/2"
HLD KWIK-Tog														#8	#10
HSP / HFP														#8	#8

■ Apropiado. Datos técnicos están disponibles para esta aplicación. Consulte las secciones relacionadas en este manual.

□ Puede ser apropiado. Sistema de anclaje puede funcionar correctamente. Sin embargo, no hay datos disponibles.

\* Indica la idoneidad para la condición establecida por sí solo. Si hay varias condiciones se aplican al mismo tiempo, ver los detalles del producto específicos dentro de esta guía técnica o ponerse en contacto con los Servicios Técnicos de Hilti.

1) Para mayor información de corrosión y resistencia a la corrosión, por favor referirse a la Sección 2.3.

2) Diámetros enlistados son aquellos que tienen cargas publicadas.

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 ACERCA DE LOS VALORES DE CARGA PUBLICADOS

El manual técnico de anclajes fue planeado con el fin de complementar el catálogo de servicios y productos de Hilti con información técnica para el diseñador o especificador. A la fecha de publicación, la información técnica aquí presentada estaba actualizada (consulte la contraportada). Los valores de carga están basados en las pruebas y cálculos analíticos realizados por Hilti o por laboratorios de prueba contratados, utilizando procedimientos de prueba y materiales de construcción representativos en la práctica actual en Norteamérica. Las variaciones en los materiales de base tales como concreto y las condiciones locales del sitio requieren de realizar pruebas en sitio para determinar el desempeño real en cualquier sitio en específico. Los datos también pueden estar basados en los estándares Norteamericanos o en investigaciones y análisis profesionales. **Considere que los valores de diseño publicados en reportes emitidos por las agencias de aprobación (p.e., ICC-ES, COLA, etc.) pueden ser diferentes a los contenidos en esta publicación.**

## 1.2 UNIDADES

La información técnica está expresada tanto en unidades fraccionarias (sistema imperial) como métricas. Los valores métricos se expresan de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI) en concordancia con la **Ley de conversión métrica de 1975**, con las modificaciones hechas por la **Ley ómnibus de comercio y competitividad de 1988**. Los datos para los productos métricos, tales como los anclajes HSL y HDA, están expresados en unidades del SI con conversiones a las unidades de ingeniería imperiales (pulgadas, libras, entre otras) proporcionadas entre paréntesis. Los datos para productos fraccionarios (p.e. el Kwik Bolt 3) están expresados en unidades de ingeniería imperiales con las conversiones al SI métrico mostradas entre paréntesis. Puede encontrar información adicional en la sección 5.3.1 Conversiones métricas y equivalentes, provista en este manual técnico.

## 1.3 NUESTRO OBJETIVO

Con pasión, ¡creamos clientes entusiastas y construimos un mejor futuro!



### Cientes entusiastas

Creamos éxito para nuestros clientes al identificar sus necesidades y proporcionar soluciones innovadoras con valor agregado.

### Construir un mejor futuro

Aceptamos nuestra responsabilidad hacia la sociedad y el medio ambiente.

## 2 TECNOLOGÍA DE SUJECCIÓN

### 2.1 MATERIALES BASE

#### 2.1.1 MATERIALES BASE PARA LA FIJACIÓN

La amplia variedad de materiales para construcción hoy en día proporciona diferentes condiciones de anclajes. Sin embargo, las propiedades del material base juegan un rol decisivo al seleccionar una fijación / anclaje apropiado y determinar la carga que puede sostener. Es responsabilidad del diseñador asegurarse de que el tipo de fijación corresponda al material de base para obtener los resultados deseados.

#### 2.1.2 CONCRETO

El concreto es una piedra sintética conformada por una mezcla de cemento, agregados y agua. En muchos casos, se utilizan aditivos especiales para influenciar o cambiar ciertas propiedades. El concreto tiene una resistencia a la compresión relativamente alta comparada con su resistencia a la tracción. Por lo tanto, frecuentemente se utilizan barras corrugadas en el concreto para que carguen los esfuerzos de tracción. Esta combinación se conoce como concreto reforzado.

El cemento es un agente adhesivo que se combina con agua y agregados y se endurece a través de un proceso de hidratación para formar concreto. El cemento Portland es el cemento que se utiliza más a menudo y está disponible en diferentes versiones para cumplir con los requerimientos de diseño específicos (ASTM C150).

Los agregados que se utilizan en el concreto están categorizados como agregados finos (usualmente arena) y agregados gruesos, clasificados por el tamaño de partícula. Se pueden utilizar diferentes tipos de agregados para obtener un concreto con características específicas. El concreto de peso regular se fabrica generalmente a partir de rocas trituradas o gravilla, mientras que el concreto ligero se obtiene utilizando arcilla, esquisto, pizarra o escoria granular de alto horno. El concreto ligero se utiliza cuando se desea reducir la carga permanente en una estructura o para lograr una resistencia al fuego superior para una estructura de piso. Cuando las propiedades de aislamiento térmico se consideran fundamentales, los agregados ligeros se fabrican con perlita, vermiculita, escoria granular de alto horno, arcilla o esquisto. Finalmente, el concreto ligero de arena se obtiene utilizando agregados ligeros y arena natural. En general, el concreto con un peso unitario de entre 85 y 115 pcf se considera como concreto ligero estructural. Las especificaciones de ASTM relacionadas con el tipo de concreto y peso se pueden resumir de la siguiente forma:

Tipo de concreto ASTM	Especificación de grado del agregado	Peso unitario del concreto pcf
Peso regular	ASTM C33	145-155
Liviano inorgánico	ASTM C330	105-115
Todo tipo de livianos	ASTM C330	85-110
Concreto aislante ligero	ASTM C332	15-90

El tipo y las propiedades mecánicas de los agregados de concreto influyen enormemente en el comportamiento de las brocas utilizadas para hacer las perforaciones para el anclaje. Los agregados más duros, de hecho, provocan un mayor desgaste de las brocas y reducen el rendimiento de la perforación.

La dureza de los agregados del concreto también puede afectar la capacidad de carga de las fijaciones a pólvora y los anclajes. Los clavos generalmente pueden penetrar agregados “suaves” (esquisto o caliza), pero los agregados duros (como el granito) cerca de la superficie del concreto pueden afectar negativamente la penetración de una fijación o clavo y reducir su capacidad de carga. El efecto de las propiedades mecánicas de los agregados sobre el rendimiento del anclaje se comprende muy poco. En general, los agregados más duros / densos (p.ej. granito) tienden a resultar en cargas de liberación en el cono del concreto mayores, mientras que los agregados ligeros producen menores capacidades de tracción y de corte.

Típicamente, se asume que el concreto se fisura bajo condiciones de carga de servicio normales, o más específicamente, cuando las tracciones impuestas por las cargas o las condiciones de restricción superan su resistencia a la tensión. El ancho de la fisura y su distribución generalmente se controlan a través del uso de barras corrugadas. Considerando la protección del acero para la barra corrugada, se asume que el ancho de las fisuras, por ACI 318, es menos de 0.012 pulg. (0.3 mm). Bajo cargas sísmicas, se asume que el ancho de las fisuras de flexión correspondiente al inicio del límite elástico de refuerzo es de aproximadamente 1-1/2 x ancho de la fisura estática = 0.02” (0.5 mm). Tanto ACI 318 como el Código de construcción Internacional asumen tradicionalmente al concreto fisurado como condición estándar para el diseño de anclajes pre instalados y anclajes instalados posteriormente, ya que la existencia de fisuras en los alrededores del anclaje puede resultar en una reducción de la capacidad de carga máxima y un desplazamiento incrementado en comparación con condiciones de concreto no fisurado. Los modelos de Códigos de Construcción permiten el diseño para condiciones de concreto no fisurado para casos en los que se pueda demostrar que el concreto no se fisurará a niveles de carga de servicio durante el periodo de servicio del anclaje. Para casos que involucran el diseño para acciones sísmicas, se debe demostrar que los anclajes instalados posteriormente son apropiados para su uso en concreto no fisurado así como para cargas sísmicas.

Los valores para la resistencia máxima de los fijadores en el concreto se proporcionan tradicionalmente en relación con la resistencia de compresión uniaxial del concreto a 28 días (real, no especificado). Al concreto que se ha curado por menos de 28 días se le conoce como concreto fresco. Los tipos de agregado, los sustitutos del cemento tales como la ceniza suelta, y las mezclas pueden afectar la capacidad de algunos fijadores, y esto podría no reflejarse en la resistencia del concreto en el ensayo de compresión uniaxial estándar. En general, los datos de Hilti reflejan las pruebas hechas con agregados comunes y tipos de cemento en concreto simple, no reforzado. Consulte con la Asistencia Técnica de Hilti.

Gracias a que la resistencia de un concreto fresco es significativamente menor (con menos de 28 días de curado), se recomienda que los anclajes mecánicos no se coloquen / instalen en concreto que se ha curado por menos de 7 días, a menos que se lleven a cabo pruebas en sitio con el fin de verificar la capacidad de fijación. Si se instala un anclaje en concreto fresco, pero no se carga hasta que el concreto se cure por completo, la capacidad del anclaje puede basarse en la resistencia del concreto al momento de ser sometido a carga.

ACI 318-14 Sección 17.1.2 requiere que se instalen anclajes adhesivos en concreto con una edad mínima de 21 días en el momento de la instalación del anclaje. Para anclajes adhesivos instalados en concreto de menos de 21 días, se recomienda que el ingeniero de diseño evalúe el diseño del anclaje basado en la resistencia del concreto en el momento de la instalación y utilice un valor de resistencia de adherencia para concreto saturado de agua. Se recomienda realizar pruebas en el sitio para verificar la capacidad de fijación.

Cuando se realicen las perforaciones para instalar los anclajes, debe evitarse cortar el acero de refuerzo presente en la estructura de concreto. Si esto no es posible, la situación debe consultarse previamente con el diseñador estructural responsable.

### 2.1.3 MATERIALES DE MAMPOSTERÍA

La mampostería es un material de construcción heterogéneo que consiste de ladrillo, bloques de concreto o losetas de arcilla, unidos con mortero adhesivo. La aplicación principal de la mampostería es la construcción de muros, los cuales se erigen al colocar los componentes de mampostería en filas horizontales (capas) y/o filas verticales (columnas). Los componentes de mampostería pueden fabricarse en una gran variedad de formas, tamaños, materiales y configuraciones huecas y sólidas. Estas variaciones requieren que el sistema de anclaje o fijación seleccionado corresponda con la aplicación y el tipo de material que está siendo utilizado. Como material base, la mampostería usualmente posee menos resistencia que el concreto. El comportamiento de los componentes de la mampostería, así como la geometría de sus cavidades y redes, influyen considerablemente en la capacidad de carga máxima de la fijación.

Cuando se realicen perforaciones en mampostería con cavidades huecas, debe tenerse especial cuidado en evitar el resquebrajamiento en el interior de la estructura del bloque. Esto podría afectar enormemente el rendimiento de los anclajes mecánicos tipo “palanca” cuya longitud debe adecuarse al espesor de la estructura del bloque. Para reducir la posibilidad de resquebrajamiento, a menos de que se especifique otra cosa, las perforaciones deben hacerse con un rotomartillo mecánico configurado en modo de solo rotación (es decir, con la acción de percusión del equipo apagado).

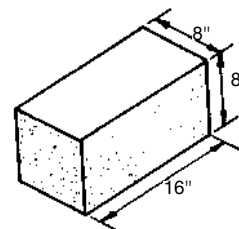
### BLOQUE DE CONCRETO

El término bloque de concreto es el que se utiliza comúnmente para referirse a las unidades de mampostería de concreto (ladrillos) fabricadas con cemento Portland, agua y agregados minerales. Los ladrillos se fabrican en una gran variedad de formas y tamaños utilizando agregados de peso ligero, medio y regular. Los ladrillos huecos y de carga sólida se fabrican de acuerdo con ASTM C90.

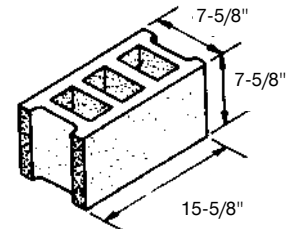
Ancho nominal de la unidad pulg. (mm)	Espesor mínimo de la cara del bloque <sup>1</sup> pulg. (mm)	Espesor mínimo de red <sup>1</sup> pulg. (mm)
3 (76) y 4 (102)	3/4 (19)	3/4 (19)
6 (152)	1 (25)	1 (25)
8 (203)	1-1/4 (32)	1 (25)

Adaptado de ASTM C90-14 tabal 1.

1) Promedio de las medidas efectuadas en tres unidades en el punto más delgado.



**Tamaño nominal**  
(teórico)

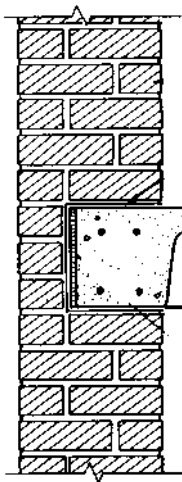


**Tamaño modular**  
(real)

Los tamaños de ladrillo generalmente se refieren al ancho nominal del bloque (6", 8", 10", etc.). Las dimensiones reales son las dimensiones nominales reducidas por el espesor de la junta de mortero. La construcción de ladrillos puede reforzarse por medio de la colocación vertical de barras corrugadas de acero en las celdas del bloque rellenas con cemento para crear una sección compuesta análoga al concreto reforzado. Si todas las celdas, tanto las reforzadas como las no reforzadas, se rellenan con cemento, la construcción se denomina rellena de cemento. Si solo las celdas reforzadas se rellenan con cemento, la construcción se denomina como parcialmente rellena. Se puede colocar un refuerzo horizontal con varillas y concreto. También se puede colocar un conjunto de barras corrugadas escalonadas en la base de mortero entre las capas. La mezcla de cemento generalmente cumple con ASTM C476 y tiene una resistencia a la compresión mínima de 2,000 psi. Las unidades de mampostería de concreto tienen una resistencia a la compresión que puede variar entre 1,250 y más de 4,800 psi, aunque la resistencia a la compresión especificada máxima de la mampostería por lo general no superará los 3,000 psi.



Se pueden utilizar anclajes adhesivos y mecánicos en los ladrillos rellenos con cemento. Si existen vacíos o se sospecha que los hay, no deben utilizarse anclajes mecánicos, y los anclajes adhesivos solo deben instalarse junto con un tamiz para prevenir el flujo incontrolado del material adhesivo. En la mampostería hueca, generalmente se asume que la resistencia del anclaje está basada en el espesor de la cara del bloque, el cual puede variar.



### LADRILLO DE ARCILLA

El ladrillo de arcilla es la unidad de mampostería que más se utiliza en todo el mundo. Los ladrillos son unidades prismáticas de mamposterías fabricadas de arcilla, esquisto u otra substancia similar. Se les da forma al comprimirlas, presionarlas o extraerlas y son tratadas al calor (templadas) a temperaturas elevadas para lograr los requerimientos de resistencia y durabilidad de ASTM C62 (ladrillo sólido) y C652 (ladrillo hueco). Dependiendo

**Muro de carga de 18" construido con ladrillo**

del grado, el ladrillo tiene una resistencia a la compresión de 1250 a 2500 psi. En general, se recomienda el uso de anclajes adhesivos en ladrillo. En construcciones viejas no reforzadas (URM), o en casos en los que se desconoce la condición de la mampostería se recomienda el uso del tamiz para evitar el flujo descontrolado del material adherente entre los espacios vacíos o huecos.

### MORTERO

El mortero es el producto que se utiliza en la construcción de unidades de mampostería en estructuras reforzadas y no reforzadas. El mortero consiste de una mezcla de material cementante, agregado y agua combinado según las especificaciones ASTM C270. Ya bien un mortero de cemento/cal o un mortero de mampostería, cada uno en cuatro tipos, pueden ser utilizados bajo estas especificaciones. Un resumen de sus propiedades y guías para la selección de acuerdo a las especificaciones ASTM se muestran en la siguiente tabla.

Mortero	Tipo	Resistencia a la compresión promedio a los 28 días, psi mínima (MPa)
Cemento y cal	M	2500 (17.2)
	S	1800 (12.4)
	N	750 (5.2)
	O	350 (2.4)
Cemento de mampostería	M	2500 (17.2)
	S	1800 (12.4)
	N	750 (5.2)
	O	350 (2.4)

Ya que el mortero juega un rol significativo en la integridad estructural de un muro de mampostería, es importante comprender cómo los anclajes post instalados interactúan con la estructura. Dentro de una estructura de mampostería, las juntas se encuentran en lugares específicos, y la proximidad de un anclaje post instalado o de una fijación a pólvora a una de estas ubicaciones debe considerarse en el diseño del anclaje. Dentro de esta guía técnica, se proporcionan lineamientos específicos para el producto.

### GROUT

ACI define a el grout como “una mezcla de material cementante y agua, con o sin agregados, proporcionada para proveer una consistencia vertible sin que haya segregación en los constituyentes”. Frecuentemente, los términos grout y mortero se utilizan invariablemente pero en realidad, no son lo mismo. El grout no requiere de agregados (el mortero contiene un agregado fino), tiene una consistencia vertible (el mortero no) y rellena vacíos (el mortero solo adhiere elementos).

En resumen, el mortero se utiliza para rellenar espacios o cavidades y dar continuidad a los elementos de construcción. En algunas aplicaciones, el grout actuará estructuralmente, como en la construcción de mampostería no reforzada.

El uso del grout, con respecto a los anclajes post instalados, es determinado por el ingeniero de diseño. Cuando se prueban los anclajes post instalados para el desarrollo de valores de diseño, el grout se determina de acuerdo a los estándares de ASTM aplicables. Se recomienda que los ingenieros de diseño se familiaricen con las características del grout utilizada en las pruebas de rendimiento para comprender mejor la aplicabilidad de las cargas de diseño publicadas en este manual.

### ADITIVOS PARA CONCRETO

Los aditivos para concreto son ingredientes que se añaden a los componentes básicos del concreto o mortero (cemento, agua y agregados) inmediatamente antes o durante la mezcla.

Las mezclas químicas se utilizan para optimizar las propiedades del concreto y el mortero en su estado plástico y endurecido. Estas propiedades pueden modificarse para incrementar la resistencia a la compresión y la flexión, reducir la permeabilidad y mejorar la durabilidad, inhibir la corrosión, disminuir la reducción, acelerar o retrasar la configuración inicial, incrementar la eficiencia del cemento, mejorar la economía de la mezcla, entre otros.

Los ensayos en anclajes post instalados se realizan en concreto simple y sin aditivos. Los diseñadores deben considerar los efectos producidos por aditivos en el concreto cuando consideren el uso de anclajes post instalados.

## 2.2 EVALUACIÓN DE LOS DATOS DE ENSAYOS

### 2.2.1 DESARROLLANDO DATOS DE LAS CAPACIDADES DE CARGA DE LOS FIJADORES

Actualmente el diseño de anclajes se hace por el método de Resistencias de diseño (SD, por sus siglas en inglés). Para esto, se calculan primero las resistencias nominales para todos los modos de falla del anclaje posibles. Posteriormente, se aplican factores de reducción de resistencia a cada una de las resistencias nominales para obtener una resistencia de diseño. Finalmente, la resistencia de diseño que rige es comparada con la carga factorizada. Lo previsto por ACI 318, capítulo 17 son las bases usadas para la resistencia de diseño.

Las resistencias de diseño para los anclajes mecánicos de Hilti se derivan de las pruebas efectuadas según las disposiciones de ACI 355.2 e ICC-ES AC193. Las resistencias de diseño para los anclajes adhesivos de Hilti se derivan de las pruebas efectuadas según las disposiciones de ACI 355.4 e ICC-ES AC308.

Comenzando con IBC 2003, los códigos de construcción IBC han adoptado el método de resistencias de diseño para el anclaje en concreto de los anclajes pre instalados y los anclajes post instalados.

Aún se utiliza otro método de diseño de anclaje conocido como “diseño por cargas permisibles” como una alternativa a las disposiciones del de resistencias de diseño. Las Secciones 2.2.2 y 2.2.3 proporcionan explicaciones detalladas de las disposiciones del diseño por cargas permisibles utilizadas por Hilti. Los datos del diseño por cargas permisibles para los anclajes mecánicos de Hilti se derivan de las pruebas basadas en ASTM E488, ICC-ES AC01 y AC106. Los datos del diseño por cargas permisibles para los anclajes adhesivos de Hilti se derivan de las pruebas basadas en ASTM E1512, ASTM E488, ICC-ES AC58 y AC60.

Existen dos métodos para desarrollar cargas permisibles: (1) aplicar un factor de seguridad apropiado a la carga última promedio, determinada a partir de un número dado de pruebas individuales, o (2) aplicar un método estadístico a los datos de la prueba, el cual relacione la carga permisible de trabajo con la la variación del desempeño de la fijación.

### 2.2.2 CARGAS PERMISIBLES

Históricamente, las cargas permisibles para los anclajes provienen de aplicar un factor de seguridad al valor último promedio de los resultados de las pruebas, como se muestra en la Ec. (2.2.1).

$$F_{all} = \frac{F}{V} \quad (2.2.1)$$

Dónde:

- F = Valor último promedio de los datos de la prueba (muestra de la población)
- V = Factor de seguridad

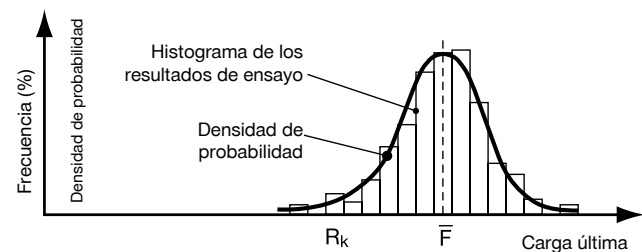
Los factores de seguridad de 4 a 8 para anclajes post instalados han sido la práctica de la industria por casi tres décadas. Se asume que el factor de seguridad cubra las variaciones esperadas entre las condiciones de instalación de campo y el rendimiento del anclaje en las pruebas de laboratorio.

### 2.2.3 EVALUACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS DATOS

La experiencia obtenida de un gran número de pruebas en anclajes ha demostrado que las cargas máximas generalmente se aproximan a una función de densidad de probabilidad gaussiana, como muestra la Fig. 2.2.1. Esto permite el uso de técnicas de evaluación estadísticas que relacionen la resistencia con la variabilidad del rendimiento del sistema asociada con un anclaje en particular.

IBC ha adoptado el valor fráctil característico del 5% como la base para determinar las cargas de diseño publicadas basadas en los resultados de las pruebas en los anclajes para el Diseño de Resistencia. Hay una probabilidad del 90% de que 95% de las cargas de prueba excedan el valor fráctil de 5%. El valor fráctil del 5% se calcula al sustraer cierto número de desviaciones estándar de los resultados de la prueba del promedio basado en el número de ensayos. Véase la Ec. (2.2.2) y la tabla estadística por D.B. Owen. Para una serie de 5 ensayos, el valor fráctil del 5% se calcula al multiplicar las desviaciones estándar por  $k = 3.401$  y sustrayendo del promedio.

Owen, D.B., (1962) Hybook of Statistical Tablas, Sección 5.3. Lectura: Addison-Wesley Publishing.



**Fig. 2.2.1 Distribución de frecuencia de las cargas últimas del anclaje que demuestra la importancia del fráctil del 5%**

$$R_k = \bar{F} - k \cdot s = \bar{F} (1 - k \cdot cv) \quad (2.2.2)$$

Dónde:

- $R_k$  = Resistencia característica del sistema de anclaje probado
- F = Resistencia última promedio del sistema de anclaje probado
- k = Valor de distribución para el tamaño de muestra de la prueba n
- s = Desviación estándar de los datos de la prueba
- cv = Coeficiente de variación =  $\frac{s}{F}$

Por consiguiente, las series de pruebas con desviaciones estándar bajas obtienen valores de diseño característico fráctil del 5% mayores. Esto es típico en los modos de falla de acero dúctil.

Las cargas de resistencia característica de diseño pueden ser convertidas a cargas permisibles. Consulte la sección 3.1.7.



## 2.3 CORROSIÓN

### 2.3.1 EL PROCESO DE CORROSIÓN

La corrosión se define como la reacción química o electroquímica entre un material, usualmente un metal y su ambiente que produce un deterioro del material y sus propiedades (ASTM G15). El proceso de corrosión puede ser muy complejo y existen muchos factores contribuyentes que conducen a resultados destructivos inmediatos o graduales. En el diseño de anclajes y fijadores, los tipos de corrosión más comunes son el ataque químico directo y el contacto electroquímico.

### 2.3.2 TIPOS DE CORROSIÓN

#### ATAQUE QUÍMICO DIRECTO

La corrosión por ataque químico directo ocurre cuando el material base es soluble en un medio corrosivo. Una forma de mitigar estos efectos es seleccionar un anclaje que no sea susceptible al ataque por el químico corrosivo. En este manual técnico, se proporcionan las tablas de compatibilidad de varios compuestos químicos con los sistemas de anclaje Hilti.

Cuando no sea posible o económico seleccionar un metal base compatible con el medio corrosivo, otra solución es recubrirlo con un material que sea resistente al medio corrosivo. Esto puede incluir recubrimientos metálicos, tales como zinc, o recubrimientos orgánicos, tales como poliepoxis o fluorocarburos.

#### CORROSIÓN POR CONTACTO ELECTROQUÍMICO

Todos los metales tienen un potencial eléctrico relativo entre ellos, y se clasifican en las series galvánicas de metales y aleaciones. Cuando metales de diferente potencial se ponen en contacto en presencia de un electrolito (humedad), el metal con mayor potencial negativo se convierte en el ánodo y corroe, mientras que el otro se convierte en el cátodo y está protegido galvánicamente.

##### La severidad e importancia del ataque están influenciados por:

- La posición relativa de los metales en contacto en la serie galvánica.
- Las áreas superficiales relativas de los materiales en contacto.
- La conductividad del electrolito

##### Los efectos de la corrosión por contacto electroquímico pueden mitigarse al:

- Usar metales similares que estén cerca o juntos en la serie de esfuerzos electromotrices.
- Separar los metales no similares con empaques, arandelas plásticas o pintura con baja conductividad eléctrica. Los materiales que típicamente se utilizan para estas aplicaciones son:
  - Polietileno de alta densidad (HDPE)
  - Politetrafluoroetileno (PTFE)
  - Policarbonatos
  - Neopreno / cloropreno
  - Compuestos para galvanización en frío
  - Recubrimientos o pintura bituminosos

Nota: Los especificadores deben asegurarse de que estos materiales sean compatibles con otros componentes del anclaje en el ambiente de servicio.

- Seleccionar materiales de modo que el fijador actúe como cátodo, el componente más noble o protegido.
- Agregar un drenaje o perforaciones de desagüe para evitar que el electrolito quede atrapado.

Serie galvánica de metales y aleaciones
Extremo corroído (anódico, o menos noble)
Magnesio
Aleaciones de magnesio
Zinc
Aluminio 1100
Cadmio
Aluminio 2024-T4
Acero o hierro
Hierro fundido
Cromo-hierro (activo)
Hierro fundido resistente al Ni
Tipo 304 inoxidable (activo)
Tipo 316 inoxidable (activo)
Soldaduras de plomo y estaño
Plomo
Estaño
Níquel (activo)
Aleación níquel Inconel-cromo (activo)
Aleación C Hastelloy (activo)
Latones
Cobre
Bronces
Aleaciones cobre-níquel
Aleación níquel-cobre Monel
Soldadura de plata
Níquel (pasivo)
Aleación níquel Inconel-cromo (pasivo)
Cromo-hierro (pasivo)
Tipo 304 inoxidable (pasivo)
Tipo 316 inoxidable (pasivo)
Aleación C Hastelloy (pasivo)
Plata
Titanio
Grafito
Oro
Platino
Extremo protegido (catódico, o más noble)

## FISURACIÓN POR CORROSIÓN BAJO TENSIÓN ESTIMULADA POR HIDRÓGENO

La fisuración por corrosión bajo tensión estimulada por hidrógeno (HASCC), la cual a menudo se le llama erróneamente fragilización por hidrógeno, es un mecanismo de falla inducido ambientalmente que a veces se retrasa y en la mayoría de los casos sucede sin previo aviso. La HASCC ocurre cuando un fijador de acero endurecido se tensiona (carga) en un ambiente de servicio que genera hidrógeno químicamente (como cuando el zinc y el hierro se combinan en presencia de humedad). El potencial para la HASCC está directamente relacionado a la dureza del acero. A mayor dureza del fijador, mayor es la susceptibilidad a fallas de fisuración por corrosión bajo tensión. Al eliminar o reducir cualquiera de estos factores contribuyentes (alta dureza del acero, corrosión o tensión), se reduce el potencial general para este tipo de falla. Por otra parte, la fragilización por hidrógeno hace referencia a un potencial daño como efecto secundario del proceso de fabricación del fijador de acero, y no está relacionado con la corrosión en el sitio del proyecto. La fragilización por hidrógeno puede neutralizarse mediante un proceso adecuado durante las operaciones de decapado, limpieza y revestimiento (específicamente, al “hornear” los fijadores después de aplicar el recubrimiento galvanico).

### 2.3.3 PROTECCIÓN ANTE LA CORROSIÓN

El material más comúnmente empleado para proteger de la corrosión a los fijadores de acero al carbón es el zinc. Los recubrimientos de zinc pueden aplicarse uniformemente por diferentes métodos para lograr una gran variedad de espesores en el recubrimiento dependiendo del uso. Los recubrimientos de mayor espesor proporcionan mayores niveles de protección.

En la parte derecha de esta página, se muestra una tabla de estimación para la tasa de corrosión promedio y la vida útil de los recubrimientos de zinc en diferentes atmósferas. Estos valores son sólo de referencia, debido a las grandes variaciones en los resultados de las investigaciones y las condiciones específicas del sitio proyectado, pero pueden darle al especificador una mayor comprensión de la vida útil esperada de los recubrimientos de zinc. En ambientes controlados donde la humedad relativa es baja y no hay elementos corrosivos, la tasa de corrosión en recubrimientos de zinc es de aproximadamente 0.15 micras por año. Los recubrimientos de zinc pueden aplicarse a los anclajes y fijadores por medio de diferentes métodos. Estos incluyen (en orden de espesor del recubrimiento y protección ante la corrosión ascendente):

- ASTM B633 – Especificación Estándar para Recubrimientos Electrodepositados de Zinc en Hierro y Acero.
- ASTM B695 – Especificación Estándar para Recubrimientos de Zinc depositados mecánicamente en Hierro y Acero.
- ASTM B153 – Especificación Estándar para Recubrimientos de Zinc (inmersión en caliente) en Herrajes de Hierro y Acero.
- Proceso de Zincado – Proceso de Recubrimiento con Zinc controlado por Difusión

Atmósfera	Tasa de corrosión promedio
Industrial	5.6 µm/año
Urbana no industrial o marina	1.5 µm/año
Suburbana	1.3 µm/año
Rural	0.8 µm/año
Interiores	Considerablemente menor a 0.5 µm/año

Fuente: ASTM B633 Apéndice XI. Vida útil del zinc

## RESISTENCIA A LA CORROSIÓN SUGERIDA

Debe evitarse el uso de acero inoxidable AISI 316 en ambientes donde la corrosión por picadura o por tensión es probable, debido a la posibilidad de falla repentina sin advertencia visual previa. Las fijaciones que se utilicen en estas aplicaciones deben inspeccionarse regularmente para revisar sus condiciones de servicio. Consulte la siguiente tabla para más detalles.

Resistencia a la corrosión	Condiciones típicas de uso
Recubrimientos de fosfato y aceite (óxido negro)	• Aplicaciones interiores sin influencia de humedad particular
Zinc electrogalvanizado 5-10 µm (ASTM B633, SC 1, Tipo III)	• Aplicaciones interiores sin influencia de humedad particular
Recubrimientos orgánicos – Kwik Cote ≥ 17.8 µm	• Si está lo suficientemente cubierto por concreto no corrosivo
Recubrimientos de zinc depositados mecánicamente 40 – 107 µm	• Aplicaciones interiores en ambientes húmedos y cerca de agua salada (ASTM B695)
Galvanización en caliente (HDG) > 50 µm (ASTM A153) Proceso de zincado > 50 µm	• Aplicaciones exteriores solo en atmósferas ligeras a medianamente corrosivas
Acero inoxidable (AISI 303/304)	• Aplicaciones interiores con condensación importante • Aplicaciones exteriores en ambientes corrosivos
Acero inoxidable (AISI 316)	• Cerca de agua salada • Ambientes exteriores corrosivos

### 2.3.4 MÉTODOS DE PRUEBA

Se han utilizado diversos métodos de prueba en el desarrollo de los sistemas de fijación Hilti para predecir su desempeño en ambientes corrosivos. Algunos de los estándares y métodos de prueba aceptados internacionalmente en estas evaluaciones son:

- Práctica Estándar para operar Aparato de Niebla Salina ASTM B117
- Práctica Estándar para Prueba de Niebla Salina Modificada ASTM G85
- Práctica Estándar para Conducir Pruebas de SO<sub>2</sub> Húmedo ASTM G87
- DIN 50021 – Prueba de Niebla Salina SS (ISO 3768)
- DIN 50018 – Prueba Kesternich (ISO 6988) en una Atmósfera Saturada en Presencia de Dióxido de Sulfuro.

### 2.3.5 SISTEMAS DE FIJACIÓN HILTI

#### ANCLAJES

La mayoría de los anclajes metálicos de Hilti están disponibles con un recubrimiento de electro depósito de zinc, de por lo menos 5 µm con pasivación de cromato. La pasivación de cromato reduce la proporción de corrosión en los recubrimientos de zinc, mantiene su color, es resistente a la abrasión y cuando sufre daños, presenta una propiedad única de “auto curación”. Esto significa que el cromo contenido en el recubrimiento de la superficie del anclaje, “reparará” todas las áreas expuestas, reduciendo así la proporción de la corrosión.

Los anclajes mecánicos están recubiertos con zinc por un proceso de galvanización por inmersión en caliente

En los casos en que la integridad a largo plazo del fijador es de suma importancia y existe riesgo de corrosión del anclaje de acero carbonado, se puede especificar un anclaje de acero inoxidable. Sin embargo, debe tomar en cuenta que bajo ciertas condiciones extremas, hasta los anclajes de acero inoxidable sufrirán corrosión y requerirán de medidas adicionales de protección. No se debe utilizar el acero inoxidable cuando el anclaje estará sujeto a exposición o inmersión en soluciones de cloro durante períodos prolongados. La varilla roscada HCR de Hilti de Alta Resistencia a la Corrosión está disponible para órdenes especiales, ésta ofrece mayor resistencia a la corrosión que AISI 316, y es una alternativa para elementos de titanio y otros aceros inoxidables especiales.

**El capítulo 19 de ACI 318-14 proporciona información adicional sobre los requerimientos de durabilidad del concreto.**

### 2.3.6 APLICACIONES

Es difícil ofrecer soluciones generalizadas a los problemas de corrosión. Se puede utilizar una guía general como punto de partida para seleccionar el material para el fijador basándose en el uso deseado. El especificador también debe consultar:

- Los requerimientos de los códigos de construcción locales y nacionales (p.e., IBC, UBC)
- Los manuales de prácticas estándar para tipos específicos de construcción (p.e., ACI, PCI, AISC, PCA, CRSI, AASHTO, NDS/APA) Práctica Estándar para Prueba de Niebla Salina Modificada ASTM G85
- Los fabricantes de los componentes estructurales
- El soporte técnico de Hilti

## APLICACIONES GENERALES

Estas tablas de aplicaciones se ofrecen como lineamientos generales.<sup>4</sup>

Las condiciones específicas del sitio podrían influir en la decisión.

Aplicación	Condiciones	Recomendaciones del fijador
Componentes de acero estructural a concreto y mampostería (conexiones interiores dentro del área del edificio no sujetas a condiciones climáticas abiertas) <sup>1,2</sup>	Aplicaciones interiores sin condensación	Recubrimiento de zinc galvanizado
	Aplicaciones interiores con condensación ocasional	HDG (Galvanizado en caliente)
Componentes de acero estructural a concreto y mampostería (conexiones exteriores sujetas a condiciones climáticas abiertas) <sup>1,2</sup>	Ambientes ligeramente corrosivos	HDG (Galvanizado en caliente)
	Ambientes altamente corrosivos	Acero inoxidable
Cimbrado temporal, apuntalamiento y andamiaje de corta duración	Aplicaciones interiores	Recubrimiento de zinc galvanizado
	Aplicaciones exteriores	HDG (Galvanizado en caliente)
Estacionamientos sujetos a aplicaciones periódicas de descongelantes incluyendo soluciones de cloro <sup>3</sup>	Seguridad no crítica	HDG (Galvanizado en caliente)
	Seguridad crítica	Acero inoxidable <sup>1</sup>
Superficies de puentes / caminos sujetos a aplicaciones periódicas de descongelantes incluyendo soluciones de cloro	Seguridad no crítica	HDG o zincado
	Seguridad crítica	Acero inoxidable

1) Consulte ACI 318 Capítulo 19 – Durabilidad

2) Consulte ACI 530.1 Sección 2.4F – Recubrimientos para protección contra corrosión

3) Consulte Estructuras de Estacionamiento PCI: Práctica recomendada para Diseño y Construcción – Capítulos 3, 5 y Apéndice

4) Los lineamientos generales están dirigidos a la corrosión ambiental (ataque adhesivo directo). Se deben tomar en cuenta consideraciones adicionales cuando se utilicen fijadores de acero endurecidos susceptibles a la HASCC.

### 2.3.6.2 APLICACIONES ESPECIALES

Estas tablas de aplicaciones se ofrecen como lineamientos generales<sup>4</sup>.  
Las condiciones específicas del sitio podrían influir en la toma de decisiones.

Aplicación	Condiciones	Recomendaciones del fijador
Fijadores de aluminio, pasamanos, paneles de rejilla, postes de señalización y otros accesorios	Aplicaciones interiores sin condensación	Recubrimiento de zinc galvánico
	Aplicaciones interiores con condensación	Acero inoxidable
Tratamiento de agua	No sumergido	HDG (Galvanizado en caliente), acero inoxidable
	Sumergido	Acero inoxidable <sup>2</sup>
Tratamiento de aguas residuales	No sumergido	HDG (Galvanizado en caliente), zincado, acero inoxidable
	Sumergido	Acero inoxidable <sup>2</sup>
Marino (ambientes de agua salada, astilleros, muelles, plataformas mar adentro)	Seguridad no crítica o conexiones temporales	HDG (Galvanizado en caliente)
	Alta humedad con presencia de cloruros – zona de salpicaduras	Acero inoxidable <sup>1</sup>
	En la plataforma mar adentro	Acero inoxidable
Piscinas interiores	Seguridad no crítica	HDG (Galvanizado en caliente)
	Seguridad crítica o sujeto a altas concentraciones de cloruros solubles	Acero inoxidable <sup>1</sup>
Madera tratada a presión / químicamente <sup>3</sup>	Por encima del grado	HDG (Galvanizado en caliente)
	Por debajo del grado	Acero inoxidable
Chimeneas de plantas de energía	Seguridad no crítica	HDG (Galvanizado en caliente) o acero inoxidable
	Seguridad crítica o sujeto a altura	Acero inoxidable
Túneles (dispositivos de iluminación, vías, puestos de vigilancia)	Seguridad no crítica	HDG (Galvanizado en caliente) o acero inoxidable
	Seguridad crítica	Acero inoxidable <sup>1</sup>

1) La selección del acero depende de la importancia del factor de seguridad.

2) El fijador debe aislarse eléctricamente del contacto con las varillas de refuerzo del concreto por medio de adhesivo o un sistema de anclaje epóxico, empaquetadura o arandela plástica con baja conductividad eléctrica.

3) Consulte la Nota Técnica APA No. D485D y el Reporte Técnico AF y PA no.7

4) Los lineamientos generales están dirigidos a la corrosión ambiental (ataque químico directo). Se deben tomar en cuenta consideraciones adicionales cuando se utilicen fijadores de acero endurecidos susceptibles a HASCC.

## 3 SISTEMAS DE ANCLAJES

### 3.1 PRINCIPIOS Y DISEÑO DEL ANCLAJE

#### 3.1.1 DEFINICIONES

**Anclaje adhesivo** es un anclaje post instalado que se inserta en una perforación hecha en concreto curado, mampostería o roca. Las cargas se transfieren al material base a través de la unión entre el anclaje y el adhesivo y el adhesivo con el material de base.

**Categoría de anclaje** es una clasificación asignada que corresponde a un factor de reducción de resistencia específico para modos de falla de concreto asociados con los anclajes sometidos a tensión. La categoría de anclaje se determina con base en el rendimiento del anclaje en pruebas de fiabilidad.

**Grupo de anclajes** es un grupo de anclajes con empotramientos efectivos y rigidez aproximadamente iguales, donde la separación máxima entre anclajes es menor a la separación crítica.

**Anclaje de refuerzo** es un refuerzo usado para transferir completamente la carga de diseño de los anclajes hacia el elemento estructural.

**Espaciamiento** es la distancia entre los ejes centrales de los anclajes cargados.

**Accesorio** es el ensamblaje estructural, externo a la superficie del concreto, que transmite cargas o recibe cargas del anclaje.

**Anclaje colado en sitio** es un perno con cabeza, un clavo con cabeza o un perno con forma de gancho que se instala antes de vaciar el concreto.

**Capacidad característica** es un término estadístico que indica un 90 por ciento de confianza en que haya un 95 por ciento de probabilidad de que la resistencia real supere la resistencia nominal. También se le conoce como capacidad frágil del 5%.

**Falla al arrancamiento del concreto** es un modo de falla del concreto que desarrolla un cono o borde en el elemento a prueba, debido a la configuración del anclaje o las cargas aplicadas.

**Falla por hendimiento del concreto** es un modo de falla del concreto en el que el este se fractura a lo largo de un plano que pasa por el eje del anclaje o anclajes.

**Concreto fisurado** es una condición del concreto en la cual se ubica el anclaje. Consulte la sección 2.1.2.

**Distancia crítica** es la separación mínima requerida entre anclajes cargados para lograr la máxima capacidad.

**Distancia crítica al borde** es la separación mínima requerida al borde para lograr la máxima capacidad.

**Tiempo de curado** es el tiempo transcurrido después de mezclar los componentes del material adhesivo para lograr un estado de dureza del adhesivo en la perforación correspondiente a las propiedades y resistencias mecánicas de diseño. Después que ha transcurrido el tiempo de curado por completo, se podrán aplicar las cargas.

**Anclaje de expansión de desplazamiento controlado** es un anclaje post instalado que se instala por la expansión hacia la pared de la perforación a través del movimiento de un tapón interno en la camisa o mediante del movimiento del cuerpo o camisa sobre un elemento de expansión. Una vez que se coloca, ya no puede expandirse más.

**Elementos de acero dúctil** son anclajes diseñados para ser controlados por medio de la deformación dúctil del acero. Esto se determina por medio de pruebas de tensión en probetas producidas a partir de los anclajes terminados. Los requerimientos mínimos son 14% de elongación y 30% de reducción del área.

**Anclaje de expansión** es un anclaje post instalado que se inserta en una perforación en concreto curado o mampostería. Las cargas se transfieren desde y hacia el material base por medio de soporte, fricción o ambas.

**Distancia al borde** es la distancia de la línea central del anclaje al borde libre del material base en el que se instala el anclaje.

**Profundidad de empotramiento efectivo** es la profundidad a través de la cual el anclaje transfiere esfuerzo hacia o desde el concreto circundante. La profundidad de empotramiento efectivo normalmente será la profundidad de la superficie de falla del concreto en aplicaciones de tensión. Para pernos colados en sitio y clavos con cabeza, la profundidad de empotramiento efectivo se mide desde la superficie de contacto. Para anclajes de expansión, se considera como la distancia desde la superficie del material base a la punta del (de los) elemento(s) de expansión.

**Tiempo de gelado** es el tiempo transcurrido después de mezclar los componentes del material adhesivo para iniciar una reacción química significativa caracterizada por un incremento en la viscosidad. Después de que el tiempo de gelado haya transcurrido, los anclajes no deben ser movidos.

**Distancia mínima al borde** es la distancia desde la línea central del anclaje al borde del material de base requerido para minimizar la probabilidad de ruptura del material de base durante la instalación del anclaje.

**Distancia mínima** es la separación entre las líneas centrales de los anclajes cargados adyacentes para minimizar la probabilidad de ruptura del material de base durante la instalación del anclaje.

**Espesor mínimo del elemento** es el espesor mínimo requerido del elemento en el que el anclaje está empotrado para minimizar la probabilidad de ruptura del material de base.



**Anclaje post instalado** es un anclaje instalado en concreto o mampostería. Los anclajes de expansión, de excavado y adhesivos son ejemplos de anclajes post instalados.

**Área proyectada** es el área en la superficie libre del elemento de concreto que se utiliza para representar la base mayor de la superficie de falla rectilínea asumida.

**Falla al desprendimiento del concreto** es un modo de falla en el que los anclajes con una profundidad de empotramiento limitada y cargados a cortante exhiben una rotación suficiente para producir una fractura por extracción en la cual la superficie de la fractura principal se desarrolla detrás del punto de aplicación de carga. Este modo de falla no depende de la presencia de bordes libres.

**Falla de extracción por deslizamiento** es un modo de falla en el que el anclaje se desprende del concreto sin desarrollar la capacidad total del concreto o el acero.

**Falla de atravesamiento** es un modo de falla en el que el cuerpo del anclaje atraviesa el mecanismo de expansión sin desarrollar la capacidad total del concreto o el acero.

**Resistencia al desprendimiento lateral del concreto** es la resistencia de los anclajes con un empotramiento más profundo pero una cubierta lateral más delgada correspondiente al resquebrajamiento del concreto en la cara lateral alrededor de la cabeza empotrada, mientras que no se presentan liberaciones importantes en la superficie de concreto superior.

**Falla del acero** es un modo de falla en el que las partes de acero del anclaje se fracturan.

**Refuerzo suplementario** es el refuerzo que actúa para restringir una potencial ruptura del área de concreto, pero no está diseñado para transferir la carga de diseño total desde el anclaje hacia el elemento estructural.

**Anclaje de expansión de torque controlado** es un anclaje de expansión post instalado que se instala por la expansión de cuñas u otros elementos contra las paredes de la perforación a través de la aplicación de un torque, el cual jala el(los) cono(s) hacia el interior de las camisas de expansión. Después de la instalación, la carga de tracción puede provocar una expansión adicional (expansión sucesiva).

**Anclaje de excavado** es un anclaje post instalado que deriva la resistencia de apoyo traccional por medio de un entrelazado mecánico que se obtiene al socavar el concreto, ya sea utilizando una herramienta especial o por el anclaje mismo durante su instalación.

### 3.1.2 ANCLAJES EN CONCRETO Y MAMPOSTERÍA

Los anclajes adhesivos post instalados se utilizan para una gran variedad de aplicaciones de anclaje en construcciones, incluyendo placas base de columnas, fijación de equipos mecánicos y eléctricos, fijación de fachadas de edificios y anclaje de barandas. Las conexiones críticas, es decir, aquellas relacionadas con la seguridad o cuya falla podría

resultar en una pérdida económica importante, requieren de soluciones de anclaje sólidas capaces de proporcionar una zona de carga verificable y duradera. A su vez, la selección de un sistema de anclaje adecuado y su incorporación al diseño de conexión requiere de un completo entendimiento de los principios fundamentales del anclaje. Si bien aquí se proporciona un resumen general de ello, pueden encontrarse referencias adicionales al final de esta sección.

### 3.1.3 PRINCIPIOS DE OPERACIÓN DEL ANCLAJE

Los anclajes diseñados para su uso en concreto y mampostería desarrollan resistencia a las cargas de tensión en base a uno o más de los siguientes mecanismos:

**Fricción:** Este es el mecanismo que utilizan la mayoría de los anclajes mecánicos de expansión post instalados instalados para resistir las cargas de tensión, incluyendo los anclajes Kwik Bolt TZ, HSL-3 y HDI. La resistencia de fricción resultante de los esfuerzos de expansión generada entre el anclaje y la pared de la perforación durante la instalación del anclaje también puede complementarse por la deformación local del concreto. El esfuerzo de fricción es proporcional a la magnitud de las fuerzas de expansión generadas por el anclaje. Los anclajes de expansión de torque controlado, como los anclajes Kwik Bolt TZ y HSL-3 utilizan la expansión sucesiva para incrementar la fuerza de expansión en respuesta a los incrementos en la carga de tensión más allá del nivel de carga de servicio (precarga) o para ajustarse a los cambios en el estado del material de base (fisuración).

**Acuñamiento:** Los anclajes de excavado y en menor grado, ciertos tipos de anclaje de expansión, dependen del entrelazado del anclaje con deformaciones en la pared de la perforación para resistir la carga de tensión aplicada. Las tensiones desarrolladas (de soporte) en el material base en la interacción con las superficies de soporte del anclaje pueden alcanzar niveles relativamente altos sin aplastarse debido a la naturaleza triaxial del estado de tensión. Los anclajes de autoexcavado como el HDA de Hilti, ofrecen una resiliencia mucho mayor a las variaciones de las condiciones del material base y presentan la solución más fuerte para la mayoría de las necesidades de anclaje.

**Adherencia:** Los sistemas de anclaje adhesivos utilizan el mecanismo de adherencia que ocurre entre el adhesivo con el elemento de anclaje y el adhesivo con el concreto para transferir la carga aplicada desde el elemento de anclaje hacia el interior del concreto. El grado de adherencia disponible se ve influenciado por las condiciones de la perforación al momento de instalar el anclaje. Los sistemas de anclaje de inyección como HIT-HY 200-R ofrecen una flexibilidad sin comparación y una alta resistencia adhesiva para una gran variedad de aplicaciones de anclaje.

Los elementos de anclaje híbridos como la varilla roscada HIT-Z combinan la funcionalidad de un sistema de anclaje adhesivo con el principio operativo de un anclaje de expansión controlado por torque para incrementar la confiabilidad bajo condiciones adversas en la obra.

**Resistencia al corte:** La mayoría de los anclajes desarrollan resistencia a las cargas de corte gracias al soporte del elemento de anclaje contra la pared de la perforación cercana a la superficie del material de base. La carga de corte puede provocar el resquebrajamiento de la superficie, resultando en tensiones de flexión significativas y tensión secundaria en el elemento de anclaje.

### 3.1.4 COMPORTAMIENTO DEL ANCLAJE BAJO CARGA

Cuando los anclajes se cargan en tensión hasta su falla, pueden presentar uno o más modos de falla identificables. Estos incluyen:

- Falla del acero en tensión
- Falla de desprendimiento o atravesamiento del anclaje
- Falla de liberación del concreto
- Falla de explosión de cara lateral

Los modos de falla asociados con los anclajes cargados hasta fallar en corte pueden estar caracterizados por lo siguiente:

- Falla del acero en corte / tensión
- Falla de desprendimiento o atravesamiento
- Falla de liberación del borde de concreto
- Falla de extracción

### PRE-ESFUERZO DE ANCLAJES

En general, los anclajes instalados correctamente no muestran desviaciones evidentes en los niveles de carga de servicio esperados debido a la aplicación del torque de instalación prescrito. Las cargas de tensión externas resultan en una reducción del esfuerzo de cierre en la conexión con un pequeño incremento en el esfuerzo de tensión en los pernos correspondiente. Las cargas de corte se resisten gracias a la combinación de soporte y fricción resultante de los esfuerzos de precarga del anclaje.

A niveles de servicio superiores a la carga de ajuste, las desviaciones en el anclaje se incrementan y la respuesta del anclaje varía de acuerdo con el mecanismo de resistencia al esfuerzo del anclaje. Los anclajes de expansión capaces de soportar la expansión sucesiva muestran desviaciones incrementadas correspondientes al movimiento relativo del cono y los elementos de expansión. Los anclajes adhesivos muestran un cambio en la rigidez correspondiente a la pérdida de la adherencia entre el adhesivo y el material de base por lo que la resistencia de tensión en los niveles de desplazamiento crecientes es generada por la fricción entre la pared no uniforme de la perforación y el anclaje adhesivo. En todos los casos, los niveles de tensión crecientes en el perno / elemento del anclaje dan como resultado desplazamientos del anclaje incrementados.

### COMPORTAMIENTO A LARGO PLAZO

Los siguientes son algunos factores que pueden influir en el comportamiento a largo plazo de los sistemas de anclaje post instalados.

#### Sistemas de anclaje adhesivo:

- Relajamiento pre-tensión
- Resistencia / Durabilidad química
- Condiciones de congelación / derretimiento
- Altas temperaturas
- Fisuración del concreto
- Fuego
- Carga sísmica
- Deslizamiento
- Fatiga
- Corrosión

#### Sistemas de anclaje mecánicos:

- Relajamiento pre-tensión
- Fisuración del concreto
- Fuego
- Fatiga
- Corrosión
- Carga sísmica

Todos los sistemas de anclaje adhesivos de Hilti adecuados para su uso con el método de diseño de resistencia han sido probados en condiciones de carga constante según las disposiciones de ACI 355.4 y los criterios de aceptación AC308 de ICC-ES. Contacte a Hilti para información adicional.

### 3.1.5 DISEÑO DEL ANCLAJE

El diseño de los anclajes está basado en la evaluación de las condiciones de carga y la capacidad de anclaje. Los métodos de diseño de resistencia (SD) el diseño del factor de resistencia de carga (LRFD) y el diseño de tensión permisible (ASD) se utilizan actualmente en América para diseñar anclajes.

**Diseño de resistencia:** El método de diseño de resistencia para el diseño de anclajes ha sido incorporado a varios códigos tales como IBC y ACI 318. El método asigna factores de reducción de resistencia específicos a diversos modos de falla posibles, emite predicciones para la resistencia asociada a cada modo de falla y compara la resistencia de control con las cargas reducidas. Generalmente se considera que el método de diseño de resistencia da como resultado un factor de seguridad más consistente y una estimación más precisa de la resistencia del anclaje en comparación con el enfoque de ASD. El método de diseño de resistencia, como está incorporado en ACI 318 Capítulo 17, se discute en la sección 3.1.6.

**Cargas permitidas:** Bajo el método de diseño de tensión permitida, la carga, o resistencia, permitida está basada en la aplicación de un factor de seguridad al resultado promedio de las pruebas de laboratorio hasta la falla, independientemente del modo de falla de control observado en las pruebas.

La intención es que el factor de seguridad represente las variaciones razonablemente esperadas en la carga. Los ajustes para el espaciamiento y la distancia al borde se desarrollan como factores individuales basados en las pruebas realizadas en grupos de dos y cuatro anclajes y anclajes sencillos cercanos a bordes libres. Estos factores se multiplican para obtener la disposición de los anclajes específica.

### 3.1.6 RESISTENCIA DE DISEÑO SD (LRFD) - ACI CAPÍTULO 17

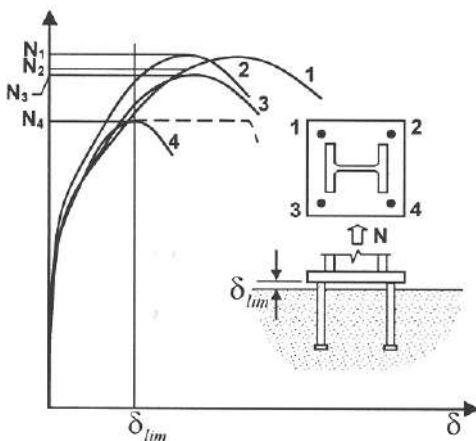
La resistencia de diseño de los anclajes es mencionado en la información dispuesta en ACI 355.2, ACI 355.4, ACI 318 Capítulo 17 y los criterios de aceptación AC193 para anclajes mecánicos y AC308 para anclajes adhesivos de ICC-ES.

### TERMINOLOGÍA DE RESISTENCIA DE DISEÑO

La terminología utilizada en las disposiciones de diseño de resistencia es consistente con la terminología de ACI 318-14 Capítulo 2.

### DISTRIBUCIÓN DE CARGA

Como se dispone en ACI 318-14 Sección 17.2, la distribución de carga debe determinarse con base en el análisis elástico a menos que se pueda demostrar que la resistencia nominal del anclaje es controlada por elementos de acero dúctiles. Cuando se utilice un análisis plástico (se asumen anclajes completamente deformados), se debe verificar la compatibilidad de las deformaciones.

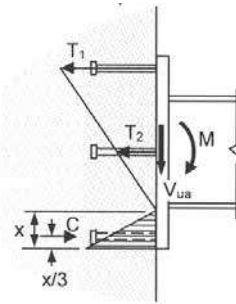


#### Ejemplo de incompatibilidad de deformaciones (desplazamientos)

En la mayoría de los casos, el análisis elástico arroja resultados satisfactorios y se recomienda su uso. Cabe mencionar, sin embargo, que asumir una carga del anclaje linealmente proporcional a la magnitud de la carga aplicada y la distancia desde el eje neutral del grupo es válido solamente si el accesorio (p.e. la placa base) está lo suficientemente rígida en comparación con la rigidez axial de los anclajes. Para información adicional sobre la distribución de carga elástica en ensamblajes de placas base de columnas típicos, refiérase a Blodgett, O., Design of Welded Structures, Fundación de Soldadura James F. Lincoln, Clevely, Ohio.

Nota: Asumiendo condiciones de placa base rígida, el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje ejecuta un análisis de elementos finitos simplificado para establecer la distribución de carga del anclaje en una base elástica.

#### Ejemplo de la distribución de carga elástica en una conexión viga-muro.



### DEFORMACIÓN DEL PERNO - DISEÑO DE RESISTENCIA

ACI 318 no considera la posibilidad de fijación a distancia de los pernos como parte de los criterios de diseño. Cuando la distancia no está con relleno de grout, se recomienda considerar la flexión de pernos como un posible modo de falla en el corte, ya que podría ser el caso gobernante de falla en corte. De acuerdo con la Parte 4.2.2.4 del Anexo C de ETAG 001, se puede realizar una verificación adicional de la carga de corte resultante de las condiciones de fijación a distancia al calcular las resistencias nominales de corte.

$$V_s^M = \frac{\alpha_M \cdot M_s}{\ell}$$

dónde:

$\alpha_M$  = ajuste del momento de deformación asociado con la restricción rotacional, donde  $1 \leq \alpha_M \leq 2$

$M_s$  = resistencia a la flexión resultante de un anclaje individual  
 $= M_s^0 \left(1 - \frac{N_{ua}}{\Phi N_{sa}}\right)$

$M_s^0$  = resistencia a la flexión característica de un anclaje solo =  $1.2 \cdot S \cdot f_{u,min}$

$f_{u,min}$  = máxima resistencia a la tracción nominal mínima del elemento de anclaje

$S$  = módulo de elasticidad de la sección del perno del anclaje en la superficie de concreto (se asume una sección transversal uniforme)  
 $= (n \cdot d_o^3) / 32$

$\ell$  = brazo de palanca interno ajustado para el resquebrajamiento de la superficie de concreto de la siguiente forma

$= z + (n \cdot d_o)$

$z$  = distancia desde el centro de la placa base a la superficie del concreto (distancia de alcance)

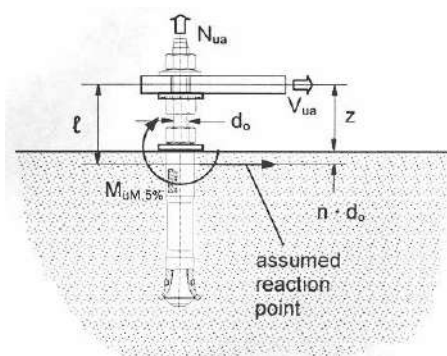
$d_o$  = diámetro exterior del anclaje en la superficie de concreto

$n$  = 0, para cargas con confinamiento en la superficie de concreto, efectuado por medio de un ensamblaje de tuercas y arandelas (requerido para anclajes mecánicos)

= 0.5, para cargas sin confinamiento en la superficie de concreto, p.e., anclajes adhesivos sin tuercas y arandelas en la superficie de concreto

Considere que las instalaciones de los anclajes mecánicos post instalados requieren de una tuerca y una arandela de soporte en la superficie del concreto, como muestra la siguiente figura, para que el anclaje funcione correctamente y para que resista apropiadamente las cargas de compresión.





Determinación de la deformación del perno – Diseño de Resistencia

### 3.1.7 TABLAS DE DISEÑO DE RESISTENCIA SIMPLIFICADAS DE HILTI

Las tablas de diseño de resistencia simplificadas de Hilti no son un nuevo “método” para diseñar un anclaje diferente al dispuesto en ACI 318-14 Capítulo 17. En realidad, se trata de una serie de tablas pre-calculadas y factores de reducción cuyo propósito es ayudar al diseñador a hacer cálculos rápidos de la capacidad del sistema de anclaje Hilti, y al mismo tiempo cumplir con los códigos y criterios de ACI.

Las tablas de diseño de resistencia simplificadas de Hilti están dispuestas en un formato similar a las tablas y factores de reducción de diseño de tensión permisible (ASD), lo cual fue un estándar de práctica para diseñar los anclajes post instalados.

Las tablas de diseño de resistencia simplificadas de Hilti combinan la simplicidad de hacer un cálculo de acuerdo con el método ASD con las pruebas, criterios de evaluación y datos técnicos requeridos por el código en ACI 318 Capítulo 17.

#### DESARROLLO DE LOS DATOS DE LAS TABLAS DE DISEÑO DE RESISTENCIA SIMPLIFICADAS

Existen dos tipos de tabla dentro de las tablas simplificadas de Hilti: la tabla de capacidad para anclaje solo y la tabla de factor de ajuste.

Las tablas de capacidad para anclaje solo muestran la resistencia admisible de diseño en tracción y en corte. Esta es la capacidad de un anclaje solo sin influencia de la distancia al borde o del espesor del concreto, y está basada en los supuestos indicados en las notas al pie debajo de cada tabla.

Las tablas de factor de ajuste fueron creadas al comparar la capacidad del anclaje solo con la capacidad que incluye la influencia de una distancia al borde, el espaciamiento o un espesor de concreto específicos, utilizando las ecuaciones de ACI 318-11 Capítulo 17.

### ANCLAJES MECANICOS Y VARILLAS HIT-Z(-R) DE HILTI

La capacidad de tensión de un solo anclaje se determina de la condición más desfavorable entre el arrancamiento del concreto o la resistencia a extracción por deslizamiento:

$$\Phi N_n = \min | \Phi N_{cb} ; \Phi N_{pn} |$$

El valor de corte está basado en la resistencia al desprendimiento del concreto.

$$\Phi V_n = \Phi V_{cp}$$

La resistencia al arrancamiento del concreto y a la extracción por deslizamiento se calculan de acuerdo a ACI 318-14 Capítulo 17 utilizando las variables de las ESRs específicas del producto.

La resistencia a la extracción por deslizamiento de los anclajes adhesivos controladas por torsión no se reconoce en el ACI, por lo que este se determina a partir AC308 Sección 3.3 y el valor de  $N_{p,uncl}$  o  $N_{p,cr}$  de ESR-3187. Este es un enfoque similar a la resistencia a la extracción de anclaje mecánico.

### ANCLAJES ADHESIVOS CON VARILLAS ESTÁNDAR, BARRAS CORRUGADAS O INSERTOS HIS-(R)N

La capacidad de tensión de un solo anclaje se determina de la condición más desfavorable entre el arrancamiento del concreto o la resistencia a la adherencia:

$$\Phi N_n = \min | \Phi N_{cb} ; \Phi N_a |$$

El valor de corte está basado en la resistencia al desprendimiento del concreto.

$$\Phi V_n = \Phi V_{cp}$$

La resistencia al arrancamiento del concreto a la adherencia y a la extracción por deslizamiento se calculan de acuerdo a ACI 318-14 Capítulo 17 utilizando las variables de las ESRs específicas del producto.

### RESISTENCIA DEL ACERO PARA TODOS ELEMENTOS

La resistencia del acero se proporciona en una tabla separado y se basa en cálculos de ACI 318-14 Capítulo 17.

## CÓMO CALCULAR LA CAPACIDAD DEL ANCLAJE UTILIZANDO LAS TABLAS DE DISEÑO DE RESISTENCIA SIMPLIFICADAS DE HILTI

El proceso para calcular la capacidad de un anclaje solo o grupo de anclajes es similar al proceso de cálculo. La resistencia de diseño de un anclaje se obtiene de la siguiente forma:

Tensión:  $N_{des} = n \cdot \min(\Phi N_n \cdot f_{AN} \cdot f_{RN}; \Phi N_s)$

Corte:  $V_{des} = n \cdot \min(\Phi V_n \cdot f_{AV} \cdot f_{RV} \cdot f_{HV}; \Phi V_{sa})$

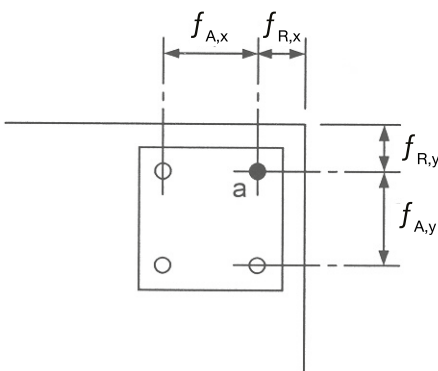
Dónde:

- $n$  = número de anclajes
- $N_{des}$  = resistencia de diseño en tensión
- $\Phi N_n$  = resistencia de diseño en tensión considerando falla al arrancamiento del concreto, a la extracción por deslizamiento o a la adherencia
- $\Phi N_{sa}$  = resistencia de diseño en tensión considerando falla del acero
- $V_{des}$  = resistencia de diseño en corte
- $\Phi V_n$  = resistencia de diseño en corte considerando falla de concreto
- $\Phi V_{sa}$  = resistencia de diseño en corte considerando falla del acero
- $f_{AN}$  = factor de ajuste para espaciamiento en tensión
- $f_{RN}$  = factor de ajuste para distancia al borde en tensión
- $f_{AV}$  = factor de ajuste para espaciamiento en corte
- $f_{RV}$  = factor de ajuste para distancia al borde en corte
- $f_{HV}$  = factor de ajuste para espesor del concreto en corte (este es un factor nuevo que ASD no usaba anteriormente)

Los factores de ajuste se aplican a todas las condiciones cercanas de borde y espaciamiento.

Por ejemplo, la capacidad en tensión correspondiente al grupo de anclajes basados en la condición más desfavorable, anclaje "a" de la siguiente figura, se evalúa de la siguiente forma:

$$N_{des} = 4 \cdot \Phi N_n \cdot f_{A,x} \cdot f_{A,y} \cdot f_{R,x} \cdot f_{R,y}$$



Nota: los diseños son para patrones ortogonales de anclaje y no se requiere de un factor de reducción para el anclaje adyacente localizado en diagonal.

Cuando los anclajes se cargan en tensión y en corte simultáneamente, debe considerarse la interacción. La ecuación para la interacción es la siguiente:

$$\frac{N_{ua}}{N_{des}} + \frac{V_{ua}}{V_{des}} \leq 1.2$$

dónde:

$N_{ua}$  = Resistencia en tensión requerida basada en las combinaciones de carga reducidas de ACI 318 Capítulo 5.

$V_{ua}$  = Resistencia en corte requerida basada en las combinaciones de carga reducidas de ACI 318 Capítulo 5.

La resistencia a la tensión total puede permitirse si:

$$\frac{V_{ua}}{V_{des}} \leq 0.2$$

La resistencia al corte total puede permitirse si:

$$\frac{N_{ua}}{N_{des}} \leq 0.2$$

## DISEÑO DE TENSIÓN PERMISIBLE (ASD)

Los valores de  $N_{des}$  y  $V_{des}$  desarrollados de la Sección 3.1.7 son resistencias de diseño y deben compararse con la resistencia en tensión y en corte requerida de las combinaciones de carga reducidas de ACI 318 Capítulo 8.

La resistencia de diseño puede convertirse a un valor ASD de la siguiente forma:

$$N_{des,ASD} = \frac{N_{des}}{\alpha_{ASD}}$$

$$V_{des,ASD} = \frac{V_{des}}{\alpha_{ASD}}$$

dónde:

$\alpha_{ASD}$  = factor de conversión calculado como el promedio ponderado de los factores de carga para la combinación de carga controlante

Un ejemplo que muestra el cálculo de  $\alpha_{ASD}$  es el siguiente:

Diseño de esfuerzos con combinación de cargas controladas:

$$1.2D + 1.6L < \Phi N_n$$

Diseño por esfuerzos admisibles (ASD):

$$1.0D + 1.0L < \Phi N_n / \alpha_{ASD}$$

Por lo tanto, para un nivel de seguridad equivalente:

$$\alpha_{ASD} = (1.2D + 1.6L) / (1.0D + 1.0L)$$

Si la contribución de la carga muerta es un 40% y la contribución de la carga viva es un 60%, obtendría:

$$\alpha_{ASD} = (1.2 \times 0.4 + 1.6 \times 0.6) / (1.0 \times 0.4 + 1.0 \times 0.6)$$

$$\alpha_{ASD} = 1.44$$

## DISEÑO SÍSMICO

Para determinar la resistencia de diseño sísmico, un factor de reducción,  $\alpha_{seis}$ , se aplica a los valores de la tabla aplicables. Podrá encontrar este valor de  $\alpha_{seis}$  en las notas al pie de las tablas de diseño relevantes.

El valor de  $\alpha_{seis}$  para falla de concreto / adherencia / a la extracción por deslizamiento está afectado por 0.75 por el factor de reducción determinado a partir de la prueba. La reducción total se indica en las notas al pie de las tablas.

El valor de  $\alpha_{seis}$  para falla del acero está basado en las pruebas y típicamente se aplica solo al corte. No hay factor adicional de 0.75. La reducción se indica en las notas al pie de las tablas.

Las combinaciones de carga reducida y la carga sísmica asociada que se compararán con la resistencia de diseño pueden determinarse a partir de los requerimientos de ACI y de los códigos nacionales o locales. Un valor adicional para  $\Phi_{non-ductile}$  podría ser necesario basado en el modo de falla o la ductilidad de los componentes añadidos.

## CARGAS PERMANENTES Y USO SOBRE CABEZA

La carga permanente se calcula al multiplicar el valor de  $\Phi N_n$  por 0.55 y comparar el valor a la contribución de la carga permanente en tensión (y cualquier carga permanente viva u otras cargas) de la carga reducida. Las influencias del borde, espaciamiento y espesor del concreto no necesitan tomarse en cuenta cuando se evalúan las cargas permanentes.

## PRECISIÓN DE LAS TABLAS DE DISEÑO DE RESISTENCIA SIMPLIFICADAS DE HILTI

Los cálculos realizados utilizando las tablas de diseño de resistencia simplificadas de Hilti tienen el potencial de proporcionar una resistencia de diseño exactamente igual a la que podría calcularse utilizando las ecuaciones de ACI 318 Capítulo 17.

Las tablas para las resistencias de diseño de un anclaje solo para falla de concreto / adherencia / a la extracción por deslizamiento / al desprendimiento del concreto o para falla del acero tienen los mismos valores que se obtendrían si se utilizaran las disposiciones de ACI.

Los factores de ajuste de carga para las influencias de distancia al borde están basados en un anclaje solo cercano a un borde. Los factores de ajuste de carga para el espaciamiento se determinan a partir de la influencia de dos anclajes adyacentes. Cada factor de reducción se calcula para el valor mínimo ya sea de falla de concreto o de adherencia. Cuando existe más de una condición de distancia al borde y/o entre anclajes, los factores de ajuste de carga se multiplican. Esto arrojará como resultado un diseño conservador en comparación a un cálculo completo basado en ACI.

Además, si el modo de falla en las tablas de anclaje sencillo está controlado por la falla de concreto, y el factor de reducción está controlado por la falla de adherencia, esto también resultará en un valor conservador (y viceversa).

El siguiente es un resumen general de la precisión de las tablas simplificadas:

- Las tablas de anclaje sencillo tienen valores equivalentes a los cálculos de acuerdo con ACI. Falla del acero en tensión
- Ya que los valores de la tabla, incluyendo los factores de ajuste de carga, se calculan utilizando ecuaciones no lineales, no se permite la interpolación lineal. Utilice el menor de los dos valores de la tabla enlistados. Esto proporciona un valor conservador en caso de que la aplicación caiga entre resistencias a la compresión del concreto, profundidades de empotramiento o espaciamiento, distancia al borde y espesor del concreto.
- Para un anclaje ubicado cerca de un borde, aplicar el factor de distancia al borde generalmente proporciona valores precisos siempre y cuando el modo de falla de los valores de la tabla sea el mismo. Si el modo de falla no es el mismo, los valores son conservadores.
- Para situaciones de dos a cuatro anclajes en tensión sin reducciones de borde, aplicar los factores de espaciamiento arroja un valor que es equivalente a los valores calculados de ACI, siempre y cuando los modos de falla controlantes de los valores de la tabla sea el mismo. Si el modo de falla no es el mismo, los valores son conservadores.
- El factor de espaciamiento en corte es conservador en comparación con dos anclajes sin consideraciones de distancia al borde. Este factor está basado en el espaciamiento cerca de un borde, y puede ser conservador para instalaciones que estén lejos del borde del elemento de concreto. Nota: para resultados menos conservadores, es posible utilizar el factor de espaciamiento en tensión para esta aplicación si no hay distancia al borde que considerar.
- El factor de espesor del concreto en corte es conservador en comparación a un anclaje sin influencias de borde. Este factor está basado en aplicaciones cercanos a un borde. A la mitad del elemento de concreto, este es conservador.  
Nota: para resultados menos conservadores, este factor puede ignorarse si la aplicación no está cerca de un borde.
- Los factores de ajuste de carga están determinados por los cálculos hechos de acuerdo a ACI 318-11 Capítulo 17. Esto proporciona valores más conservadores que ACI 318-08 Capítulo 17 ya que el factor  $\psi_{g,Na}$  que siempre es mayor o igual a 1.0, no necesita calcularse. Por consiguiente, algunos cálculos serán más conservadores que un cálculo realizado por el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje cuando se utilice el código ACI 318-08 para el diseño.

**NOTA IMPORTANTE:** Para aplicaciones tales como un patrón de anclaje de cuatro pernos o seis pernos ubicado en una esquina en una losa delgada, el cálculo puede llegar a ser hasta 80% conservador en comparación con un cálculo hecho de acuerdo a ACI y cuando se utiliza el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje. Se sugiere siempre que se utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o que se haga el cálculo a mano utilizando las disposiciones de ACI para optimizar el diseño. Esto es especialmente cierto cuando el cálculo proporcionado en la Tabla de Diseño de Resistencia Simplificada de Hilti no arroja un valor que satisfaga los requerimientos de diseño. Su representante Hilti local puede proporcionarle asistencia adicional.

### LIMITACIONES AL UTILIZAR LAS TABLAS DE DISEÑO DE RESISTENCIA SIMPLIFICADAS DE HILTI

Existen limitaciones adicionales que las tablas de diseño de resistencias simplificadas de Hilti no consideran:

- **Combinaciones de carga:** los valores de la tabla están diseñados para utilizarse con las combinaciones de carga de ACI 318 Sección 5.3.
- **Refuerzo complementario:** los valores de la tabla, incluyendo los factores de reducción, están basados en la Condición B, la cual no considera los efectos de las barras corrugadas de refuerzo. Tampoco hay un factor de influencia que pueda aplicarse para considerar las barras corrugadas de refuerzo.
- **Carga excéntrica:** actualmente, no existe un método para aplicar un factor a las tablas para considerar la carga excéntrica.
- **Momentos o torsión:** si bien un diseñador puede aplicar un momento o torsión al sistema de anclaje y obtener una carga específica por anclaje, las tablas en sí no poseen factores específicos para considerar los momentos o la torsión aplicados al sistema de anclaje.
- **El distanciamiento no se considera en las tablas de diseño del acero.**
- **Las tablas de diseño de resistencia simplificadas de Hilti suponen una disposición ortogonal.**

Como se estableció anteriormente, si bien las tablas de diseño de resistencia simplificadas de Hilti están limitadas en su aplicación, el diseñador puede utilizar el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje, el cual considera las condiciones antes mencionadas.

Pueden existir aplicaciones adicionales a las cuales no se hace referencia en la parte anterior. Contacte a Hilti si existen dudas para aplicaciones específicas.

### 3.1.8 APLICACIÓN DE TORQUE Y PRETENSADO DE ANCLAJES

La aplicación de torque está dirigida a inducir un esfuerzo de tensión en el perno del anclaje. Por lo tanto, es importante que la relación torque-tensión asociada con la tuerca, arandela y elemento de anclaje roscado del anclaje se cumplan según lo establece el fabricante tanto como sea posible durante la instalación del anclaje. Se obtienen

mejores resultados al mantener el ensamblaje del anclaje dentro de su empaque para prevenir la contaminación indebida con polvo, aceite, etc. antes de la instalación. Considere que los daños a las roscas del anclaje causadas por intentos de realinear un anclaje después de su instalación, golpes con martillo, etc., pueden alterar significativamente la relación torque-tensión y dar como resultado un mal funcionamiento del anclaje bajo carga, incluyendo falla. De igual forma, la aplicación de lubricantes a las roscas puede generar cargas de pretensado excesivas en el anclaje durante el proceso de torque, lo que también puede provocar falla.

Existen tres posibles razones para aplicar un torque a un perno de anclaje en concreto o mampostería:

1. Para producir un confinamiento, eliminando por consiguiente huecos y holguras dentro de las partes conectadas. Considere que no se asume que este esfuerzo sea suficiente para permitir que la resistencia al corte del anclaje sea determinada en base a la fricción en la placa base (es decir, como una condición de deslizamiento crítica), debiéndose a la relajación de los esfuerzos de confinamiento con el tiempo.
2. Para producir un esfuerzo de pretensado en el perno, el cual se resiste por una pre-compresión correspondiente en el material base (concreto o mampostería). El esfuerzo de pretensado sirve para reducir los desplazamientos del anclaje bajo cargas de servicio y también puede servir para reducir los efectos de fatiga de la carga cíclica.
3. Para asegurarse de que el anclaje sostendrá la precarga de tracción generada por el torque recomendado. Esto ayuda a reducir la probabilidad de un anclaje extremadamente mal instalado y/o un material de base completamente inadecuado.

Los esfuerzos de pretensado del anclaje se desvanecen con el tiempo debido a la relajación del concreto y en menor grado, a través de las roscas de los pernos. Aplicar torque a los anclajes nuevamente puede dar como resultado un nivel de pre-tensión más elevado.

El pretensado del anclaje no debe tomarse en cuenta para casos en los que pueden surgir fisuras en el concreto (es decir, en carga sísmica).

### 3.1.9 DISEÑO DE ANCLAJES PARA FATIGA

El diseño de los elementos estructurales para resistir las cargas de fatiga puede tener un efecto significativo en el diseño de la conexión. Para mayor información sugerimos consultar los estándares relevantes. El diseño de anclajes por fatiga debe considerar los siguientes puntos:

1. La aplicación de precargas para prevenir fluctuaciones de tensión en varilla puede complicarse debido a la pérdida de precarga con el tiempo, particularmente en casos en los que pueden surgir fisuras en el material de base, y el hecho de que muchos diseños de anclaje no proporcionan una longitud suficiente para permitir el desarrollo importante de esfuerzo de precarga.

2. El diseño de grupos de anclaje por fatiga es a menudo mucho más crítico que el diseño de un anclaje sencillo, debido a la distribución desigual de las cargas. La distribución de las cargas se ve afectada por el deslizamiento del anclaje, así como por el grado del hueco anular entre el anclaje y la placa base y la ubicación específica del anclaje con respecto a la perforación en la placa base. Por lo tanto, se recomienda que cuando los grupos de anclaje estén sujetos a una carga de fatiga significativa, el hueco anular entre los anclajes y la placa base sea eliminado por medio de arandelas soldadas, grout u otros medios.
3. Las tensiones de flexión secundarias generadas por excentricidades o huecos en la conexión pueden resultar críticas para el comportamiento bajo fatiga del anclaje.

### **3.1.10 DISEÑO DE ANCLAJES CONTRA INCENDIOS**

Los códigos de construcción no suelen expresar la necesidad de diseñar anclajes específicamente diseñados para condiciones de incendio. Puede asumirse, sin embargo, que las conexiones estructurales al concreto o mampostería que involucran cargas permanentes estáticas y vivas deben protegerse de la exposición al fuego de la misma forma que otros elementos, es decir, a través del uso de materiales a prueba de fuego apropiados, cubiertas de concreto, etc.

En algunos casos, puede ser necesario determinar la duración del periodo en el que los anclajes no protegidos sobrevivirían a la exposición al fuego. El diseño de anclajes para condiciones de incendio se afirma en la disponibilidad de los datos de prueba para el desempeño de anclajes sujetos a curvas estandarizadas tiempo-temperatura (p.e., ASTM E 119, ISO 834) cuando están bajo carga. Hilti puede proporcionar dichos datos para casos específicos. Por favor contacte a la Asistencia Técnica de Hilti.

## 3.2 SISTEMAS DE ANCLAJES ADHESIVOS

### 3.2.1 GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE ANCLAJE ADHESIVOS

#### HILTI ES LÍDER EN PRODUCTOS Y CONOCIMIENTO

Hilti es líder en compartir su conocimiento y experiencia respecto a diversos aspectos relativos a los sistemas de anclajes adhesivos de Hilti. Conocemos la importancia de seleccionar el sistema de anclaje adhesivo adecuado para una aplicación específica.

Cuando se comparen dos sistemas de anclaje adhesivo, los usuarios deben considerar especialmente los siguientes parámetros clave:

- Tiempo de curado
- Resistencia a la adherencia
- Resistencia al deslizamiento
- Procedimiento de instalación
- Sensibilidad a la temperatura
- Requerimientos de inspección

#### PREGUNTAS FRECUENTES

##### ¿Qué es deformación de flujo plástico (creep)?

La deformación de flujo plástico es la deformación lenta y continua de un material con el tiempo. Todos los materiales experimentan algún tipo de deformación – concreto, acero, roca y los sistemas de anclajes adhesivos.

Todos los sistemas de anclaje adhesivos de Hilti actuales han aprobado los requerimientos de las pruebas de deformación creep establecidos ya sea por ICC-ES AC308 o ICC-ES AC58.

##### ¿La temperatura afecta el desempeño de un sistema de anclaje adhesivo?

Sí, la temperatura afecta a un sistema de anclaje adhesivo a lo largo de su vida – desde su almacenamiento hasta la instalación y durante el ciclo de vida del anclaje.

La temperatura es un factor importante el cual influye en la resistencia, el tiempo de curado, la facilidad de instalación y el desempeño de deslizamiento del sistema de anclaje adhesivo. Algunos sistemas de anclaje adhesivos están diseñados para climas fríos y otros para climas cálidos.

##### ¿Cómo afecta la instalación a los anclajes adhesivos?

La instalación correcta es el factor que mayor influencia tiene en cuanto al esfuerzo de adherencia y el rendimiento de un sistema de anclaje adhesivo.

Hilti es el único fabricante que proporciona una solución completa, desde la perforación y limpieza de la misma hasta la inyección del adhesivo en perforaciones de hasta 322 cm (125 pulg.) de profundidad.

##### ¿Qué son ICC-ES AC58 e ICC-ES AC308?

ICC-ES AC58 es un criterio de aceptación publicado en 1995, utilizado para evaluar sistemas de anclaje adhesivos en materiales de base de concreto y mampostería. En 2005, ICC-ES AC308 fue publicado para anclajes adhesivos en concreto, e ICC-ES AC58 fue modificado para enfocarse exclusivamente en materiales de base de mampostería. En general, AC308 mejoró las pruebas y evaluación de los sistemas de anclaje adhesivos en concreto basándose en investigaciones sobre el comportamiento de dichos sistemas. AC58 es el criterio de aceptación más desarrollado con respecto a los sistemas de anclaje adhesivos en mampostería.














Hilti ha conservado su enfoque en la evaluación de los sistemas de anclaje adhesivo según los más altos estándares. Por definición, Hilti basa los reportes de evaluación de ICC-ES para anclajes adhesivos en concreto de acuerdo con AC308 y en mampostería de acuerdo con AC58.



## SISTEMAS DE ANCLAJE ADHESIVO DE HILTI

Con el fin de abordar las diversas condiciones que se encuentran en los proyectos de construcción hoy en día, Hilti ofrece la selección más completa de productos de anclaje adhesivos. Lo llamamos el Portafolio HIT. Sin importar qué aplicación tiene en su área de trabajo, Hilti tiene un producto para usted.

Cada producto en el Portafolio HIT fue desarrollado utilizando los mismos estándares rigurosos y está respaldado por la experiencia de la compañía que trajo al mundo los sistemas de anclaje adhesivo en cartucho... Hilti.

Anclajes adhesivos	Material Base	Aprobado por	Método de Perforación
<b>HIT-HY 200-R CURADO RÁPIDO</b> Máxima productividad y fiabilidad sin necesidad de limpieza manual de la perforación 	Concreto no fisurado Concreto fisurado Mampostería con relleno de lechada	  	<b>SAFE-ET</b> 
<b>HIT-RE 500 V3 CURADO LENTO</b> El sistema de anclaje adhesivo epóxico líder en la industria 	Concreto no fisurado Concreto fisurado	  	<b>SAFE-ET</b> 
<b>HIT-MM PLUS CURADO RAPIDO</b> Anclaje de inyección universal económico para concreto y mampostería 	Concreto no fisurado Mampostería solida y hueca (con tamices)		
<b>HIT-RE 10 CURADO LENTO</b> Mortero epóxico económico para concreto 	Concreto no fisurado		

## SISTEMA SAFESET PARA INSTALACION DE ANCLAJES

El método aprobado, sencillo, confiable y altamente productivo para instalar anclajes

### NO SE REQUIERE LIMPIEZA DE PERFORACIÓN

#### Varillas HIT-Z

Simplemente salte el paso de limpiar la perforación. Perfore, inyecte el HIT-HY 200 e instale la varilla HIT-Z. La varilla HIT-Z, con su forma de hélice funciona como un anclaje químico con torque controlado. Gracias a su forma, la varilla HIT-Z no se ve afectada por la falta de limpieza en sus perforaciones.



### LIMPIEZA AUTOMÁTICA

#### Broca hueca

Limpie las perforaciones al mismo tiempo que perfora con nuestras brocas TE-CD (SDS-Plus) o TE-YD (SDS-Max). Brocas huecas conectadas a nuestra aspiradora VC 20/40 que elimina 6 pasos manuales ya que el polvo es removido automáticamente. Sólo perfore, inyecte e instale el anclaje



### PERFORACIONES CON BROCAS DIAMANTADAS

#### Herramienta de rugosidad de Hilti TE-YRT



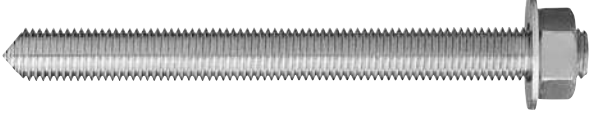


La herramienta de rugosidad de Hilti TE-YRT está diseñada para que las perforaciones con brocas diamantadas logren la máxima adherencia entre el epóxico y el concreto. Aumenta el esfuerzo de adherencia en perforaciones diamantadas al mismo nivel que el de las perforaciones con brocas de carburo. La herramienta de rugosidad combinada con el HIT-RE 500 V3 logra ahorros en tiempos de instalación de hasta un 30% en perforaciones diamantadas, reduciendo la necesidad de limpieza.

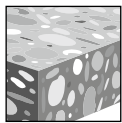


### 3.2.2 SISTEMAS DE ANCLAJE ADHESIVO DE HIT-HY 200

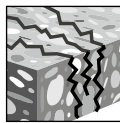
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

HIT-HY 200 con varillas HIT-Z, varillas Hilti, barra de refuerzo y insertos HIS-N/RN

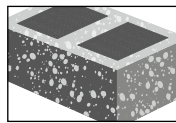
Sistema de anclaje	Características y Beneficios
 <p>Cartucho Hilti HIT-HY 200-R</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se requiere la limpieza de la perforación cuando la instalación se hace con la tecnología SafeSet™ de brocas huecas.</li> <li>• No se requiere la limpieza de la perforación cuando se instalan varillas HIT-Z en condiciones secas.</li> <li>• Aprobado por el ICC-ES para servicio en concreto fisurado y sismo.</li> <li>• Puede instalarse en perforaciones hechas con brocas de diamante con la varilla de anclaje HIT-Z.</li> <li>• Aprobado por el ICC-ES para mampostería con relleno de lechada</li> </ul>
 <p>Varilla Hilti HIT-Z</p>	
 <p>Varilla Hilti HAS</p>	
 <p>Barra de refuerzo</p>	
 <p>Insertos Hilti HIS-N</p>	



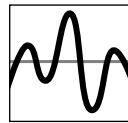
Concreto no fisurado



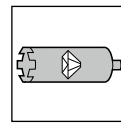
Concreto fisurado



Mampostería con relleno de lechada



Categorías de diseño sísmico A-F



Perforación con roca de diamante para concreto fisurado y no fisurado



Broca Hueca



Software para anclaje PROFIS Anchor

Listados / Aprobaciones	
ICC-ES (Consejo de Códigos Internacional)	ESR-3187 en concreto según ACI 318-14 Ch. 17 / ACI 355.2/ ICC-ES AC308 ESR-3963 en bloques de concreto relleno con grout según ICC-ES AC58
NSF/ANSI Std 61	Certificación para uso en agua potable
Aprobación técnica Europea	ETA-12/0028, ETA-12/0083, ETA-12/0084
Ciudad de los Angeles	Reporte de investigación No. 25964, 26077
U.S. Green Building Council	LEED® Credit 4.1-Low Emitting Materials





## ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Para las especificaciones del material para las varillas e insertos, por favor ver la sección 3.2.7.

## DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR ACI 318

### Diseño por ACI 318-14 Capítulo 17

Los valores de carga contenidos en esta sección son tablas de diseño simplificadas de Hilti. Las tablas con valores de carga en esta sección fueron desarrolladas utilizando los parámetros y las variables del diseño de resistencia de la ESR-3187 y las ecuaciones dentro del ACI 318-14 Capítulo 17. Para una explicación detallada de las tablas de diseño simplificadas de Hilti, consulte la sección 3.1.7. Las tablas de datos de ESR-3187 no están incluidas en esta sección, pero pueden consultarse en [www.icc-es.org](http://www.icc-es.org) o en el sitio web de Hilti.

### Adhesivo HIT-HY 200 con varillas HIT-Z y HIT-Z-R



**Figura 1 - Condiciones de instalación para HIT-Z y HIT-Z-R**

Condiciones de concreto permitibles		Concreto no fisurado		Concreto Seco	Métodos de perforación permitibles		Perforación con rotomartillo utilizando broca con cabeza de carburo <sup>1</sup>	
		Concreto fisurado		Concreto Saturado			Broca Hueca TE-CD o TE-YD <sup>2</sup>	
							Broca de diamante <sup>3</sup>	

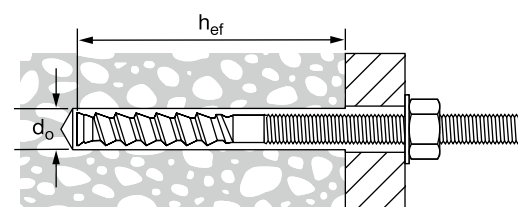
- 1 El anclaje puede instalarse en una perforación hecha con una broca con cabeza de carburo sin limpiar el polvo de la perforación. La temperatura debe ser igual o mayor a 41 °F (5 °C). El polvo debe ser removido de la perforación si la temperatura es menor a 41 °F (5 °C). Consulte las instrucciones de instalación impresas del fabricante (IIIF).
- 2 Cuando las temperaturas son menores a 41°F (5°C), las Brocas Huecas TE-CD o TE-YD usadas en conjunto con una aspiradora Hilti son un método viable para remover el polvo de la perforación.
- 3 Las perforaciones hechas con una broca de diamante requieren ser limpiadas utilizando un cepillo de alambre, una manguera y aire comprimido. Consulte las IIIF.

**Tabla 1 - Varillas HIT-Z y HIT-Z-R instaladas con adhesivo HIT-HY 200**

Información de instalación		Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje			
				3/8	1/2	5/8	3/4
Diámetro nominal de la broca		$d_o$	pulg.	7/16	9/16	3/4	7/8
Empotramiento efectivo	mínimo	$h_{ef,min}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	2-3/4 (70)	3-3/4 (95)	4 (102)
	máximo	$h_{ef,max}$	pulg. (mm)	4-1/2 (114)	6 (152)	7-1/2 (190)	8-1/2 (216)
Diámetro de la fijación en placa	através		pulg. (mm)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	13/16 <sup>1</sup> (20.6)	15/16 <sup>1</sup> (23.8)
	pre-perforado		pulg. (mm)	7/16 (11.1)	9/16 (14.3)	11/16 (17.5)	13/16 (20.6)
Torque de instalación		$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	15 (20)	30 (40)	60 (80)	110 (150)

**Figura 2 -**

### Varillas HIT-Z y HIT-Z-R



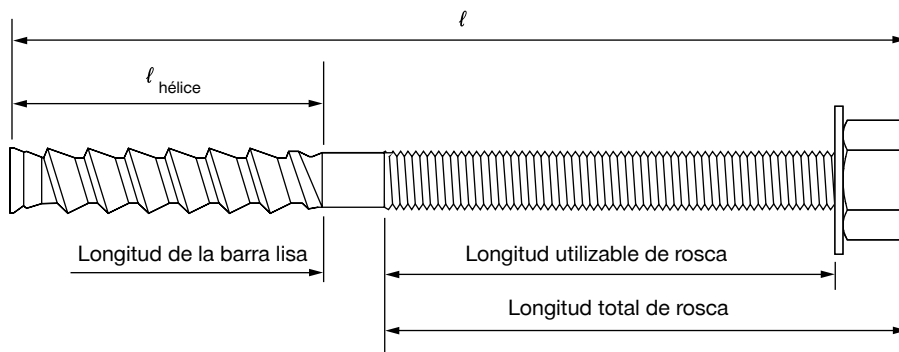
**Figura 3 - Instalación con (2) arandelas**



1 Instalación utilizando (2) arandelas. Véase la Figura 3.

**Tabla 2 – Dimensiones de rosca y longitud de la varilla roscada HIT-Z y HIT-Z-R**

Tamaño	$\ell$ Longitud del anclaje		$\ell_{\text{hélice}}$ Longitud de la hélice		Longitud de la barra lisa		Longitud total de la rosca		Longitud utilizable de la rosca		Identificación de longitudes de HIT-Z
	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	
3/8 x 4-3/8	4-3/8	(111)	2-1/4	(57)	5/16	(8)	1-13/16	(46)	1-5/16	(33)	F
3/8 x 5-1/8	5-1/8	(130)	2-1/4	(57)	5/16	(8)	2-9/16	(65)	2-1/16	(52)	H
3/8 x 6-3/8	6-3/8	(162)	2-1/4	(57)	5/16	(8)	3-13/16	(97)	3-5/16	(84)	J
1/2 x 4-1/2	4-1/2	(114)	2-1/2	(63)	5/16	(8)	1-11/16	(43)	1	(26)	F
1/2 x 6-1/2	6-1/2	(165)	2-1/2	(63)	5/16	(8)	3-11/16	(94)	3-1/16	(77)	J
1/2 x 7-3/4	7-3/4	(197)	2-1/2	(63)	5/16	(8)	4-15/16	(126)	4-5/16	(109)	M
5/8 x 6	6	(152)	3-5/8	(92)	7/16	(11)	1-15/16	(49)	1-1/8	(28)	I
5/8 x 8	8	(203)	3-5/8	(92)	7/16	(11)	3-15/16	(100)	3-1/8	(79)	M
5/8 x 9-1/2	9-1/2	(241)	3-5/8	(92)	1-15/16	(49)	3-15/16	(100)	3-1/8	(79)	P
3/4 x 8-1/2	8-1/2	(216)	4	(102)	7/16	(12)	4	(102)	3-1/16	(77)	N
3/4 x 9-3/4	9-3/4	(248)	4	(102)	1-11/16	(44)	4	(102)	3-1/16	(77)	Q

**Figura 4 - Dimensiones de rosca y longitud de la varilla roscada HIT-Z y HIT-Z-R**


**Tabla 3 – Resistencia de diseño de HIT-HY 200 con falla de concreto/extracción para varillas HIT-Z (-R) en concreto no fisurado** <sup>1,2,3,4,5,6,7,8,10</sup>

Diámetro nominal del anclaje pulg.	Empotramiento efectivo. pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_n$ o $N_t$				Corte — $\Phi V_n$ o $V_r$			
		$f'_c = 2500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
3/8	2-3/8 (60)	2,855 (12.7)	3,125 (13.9)	3,610 (16.1)	4,425 (19.7)	3,075 (13.7)	3,370 (15.0)	3,890 (17.3)	4,765 (21.2)
	3-3/8 (86)	4,835 (21.5)	5,300 (23.6)	5,560 (24.7)	5,560 (24.7)	10,415 (46.3)	11,410 (50.8)	13,175 (58.6)	16,135 (71.8)
	4-1/2 (114)	5,560 (24.7)	5,560 (24.7)	5,560 (24.7)	5,560 (24.7)	16,035 (71.3)	17,570 (78.2)	20,285 (90.2)	24,845 (110.5)
1/2	2-3/4 (70)	3,555 (15.8)	3,895 (17.3)	4,500 (20.0)	5,510 (24.5)	7,660 (34.1)	8,395 (37.3)	9,690 (43.1)	11,870 (52.8)
	4-1/2 (114)	7,445 (33.1)	8,155 (36.3)	8,190 (36.4)	8,190 (36.4)	16,035 (71.3)	17,570 (78.2)	20,285 (90.2)	24,845 (110.5)
	6 (152)	8,190 (36.4)	8,190 (36.4)	8,190 (36.4)	8,190 (36.4)	24,690 (109.8)	27,045 (120.3)	31,230 (138.9)	38,250 (170.1)
5/8	3-3/4 (95)	5,665 (25.2)	6,205 (27.6)	7,165 (31.9)	8,775 (39.0)	12,200 (54.3)	13,365 (59.5)	15,430 (68.6)	18,900 (84.1)
	5-5/8 (143)	10,405 (46.3)	11,400 (50.7)	13,165 (58.6)	14,950 (66.5)	22,415 (99.7)	24,550 (109.2)	28,350 (126.1)	34,720 (154.4)
	7-1/2 (191)	14,950 (66.5)	14,950 (66.5)	14,950 (66.5)	14,950 (66.5)	34,505 (153.5)	37,800 (168.1)	43,650 (194.2)	53,455 (237.8)
3/4	4 (102)	6,240 (27.8)	6,835 (30.4)	7,895 (35.1)	9,665 (43.0)	13,440 (59.8)	14,725 (65.5)	17,000 (75.6)	20,820 (92.6)
	6-3/4 (171)	13,680 (60.9)	14,985 (66.7)	17,305 (77.0)	19,890 (88.5)	29,460 (131.0)	32,275 (143.6)	37,265 (165.8)	45,645 (203.0)
	8-1/2 (216)	19,330 (86.0)	19,890 (88.5)	19,890 (88.5)	19,890 (88.5)	41,635 (185.2)	45,605 (202.9)	52,660 (234.2)	64,500 (286.9)

**Tabla 4 – Resistencia de diseño de HIT-HY 200 con falla de concreto/extracción para varillas HIT-Z(-R) en concreto fisurado** <sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10</sup>

Diámetro nominal del anclaje pulg.	Empotramiento efectivo. pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_n$ o $N_t$				Corte — $\Phi V_n$ o $V_r$			
		$f'_c = 2500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
3/8	2-3/8 (60)	2,020 (9.0)	2,215 (9.9)	2,560 (11.4)	3,135 (13.9)	2,180 (9.7)	2,385 (10.6)	2,755 (12.3)	3,375 (15.0)
	3-3/8 (86)	3,425 (15.2)	3,755 (16.7)	4,335 (19.3)	5,305 (23.6)	7,380 (32.8)	8,085 (36.0)	9,335 (41.5)	11,430 (50.8)
	4-1/2 (114)	5,275 (23.5)	5,560 (24.7)	5,560 (24.7)	5,560 (24.7)	11,360 (50.5)	12,445 (55.4)	14,370 (63.9)	17,600 (78.3)
1/2	2-3/4 (70)	2,520 (11.2)	2,760 (12.3)	3,185 (14.2)	3,905 (17.4)	5,425 (24.1)	5,945 (26.4)	6,865 (30.5)	8,405 (37.4)
	4-1/2 (114)	5,275 (23.5)	5,780 (25.7)	6,670 (29.7)	7,640 (34.0)	11,360 (50.5)	12,445 (55.4)	14,370 (63.9)	17,600 (78.3)
	6 (152)	7,640 (34.0)	7,640 (34.0)	7,640 (34.0)	7,640 (34.0)	17,490 (77.8)	19,160 (85.2)	22,120 (98.4)	27,095 (120.5)
5/8	3-3/4 (95)	4,010 (17.8)	4,395 (19.5)	5,075 (22.6)	6,215 (27.6)	8,640 (38.4)	9,465 (42.1)	10,930 (48.6)	13,390 (59.6)
	5-5/8 (143)	7,370 (32.8)	8,075 (35.9)	9,325 (41.5)	11,420 (50.8)	15,875 (70.6)	17,390 (77.4)	20,080 (89.3)	24,595 (109.4)
	7-1/2 (191)	11,350 (50.5)	12,430 (55.3)	14,355 (63.9)	14,950 (66.5)	24,440 (108.7)	26,775 (119.1)	30,915 (137.5)	37,865 (168.4)
3/4	4 (102)	4,420 (19.7)	4,840 (21.5)	5,590 (24.9)	6,845 (30.4)	9,520 (42.3)	10,430 (46.4)	12,040 (53.6)	14,750 (65.6)
	6-3/4 (171)	9,690 (43.1)	10,615 (47.2)	12,255 (54.5)	15,010 (66.8)	20,870 (92.8)	22,860 (101.7)	26,395 (117.4)	32,330 (143.8)
	8-1/2 (216)	13,690 (60.9)	15,000 (66.7)	17,320 (77.0)	19,535 (86.9)	29,490 (131.2)	32,305 (143.7)	37,300 (165.9)	45,685 (203.2)

- 1 Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2 Consulte la sección 3.1.7 para convertir valores de resistencia de diseño a valores ASD (carga permisible).
- 3 No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4 Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 10 - 17 como sea necesario a los valores anteriores. Compare con los valores del acero en la tabla 5. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5 Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 130 °F (55 °C), máx. temperatura a largo plazo 110 °F (43 °C).  
Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 176 °F (80 °C), máx. temperatura a largo plazo 110 °F (43 °C), multiplique el valor de la parte superior por 1.0.  
Para el rango de temperatura C: máx. temperatura a corto plazo = 248 °F (120 °C), máx. temperatura a largo plazo 162 °F (72 °C), multiplique el valor de la parte superior por 0.90.  
Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diario. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6 Los valores de las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado.
- 7 Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, consulte la sección 3.1.7.
- 8 Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_s$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_s = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_s = 0.45$ .
- 9 Los valores de las tablas son para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de tensión de la tabla de concreto fisurado solo por los siguientes factores de reducción: diámetro de 3/8-pulg. -  $\alpha_{sism} = 0.705$  - diámetro de 1/2-pulg. a 3/4-pulg. -  $\alpha_{sism} = 0.75$   
Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas.
- 10 Se permite la perforación con broca de diamante con varillas Hilti HIT-Z(-R) sin reducción en la información publicada arriba.

**Tabla 5 – Resistencia de diseño del acero para varillas Hilti HIT-Z y HIT-Z-R <sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje pulg.	Diseño basado en ACI 318 Capítulo 17					
	Varilla de acero de carbono HIT-Z			Varilla de acero inoxidable HIT-Z-R		
	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
3/8	4,750 (21.1)	1,930 (8.6)	1,930 (8.6)	4,750 (21.1)	2,630 (11.7)	2,630 (11.7)
1/2	8,695 (38.7)	3,530 (15.7)	2,295 (10.2)	8,695 (38.7)	4,815 (21.4)	3,610 (16.1)
5/8	13,850 (61.6)	5,625 (25.0)	3,655 (16.3)	13,850 (61.6)	7,670 (34.1)	4,985 (22.2)
3/4	20,455 (91.0)	8,310 (37.0)	5,400 (24.0)	20,455 (91.0)	11,330 (50.4)	7,365 (32.8)

1 Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de resistencia de diseño a valor ASD (carga permisible).

2 Las varillas HIT-Z y HIT-Z-R deben considerarse como elementos de acero frágil.

3 Tensión =  $\phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

4 Los valores de corte fueron determinados mediante pruebas de corte estática con  $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

5 Los valores de corte sísmico se determinan al multiplicar  $V_{sa} \times \alpha_{v,seis}$ . Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

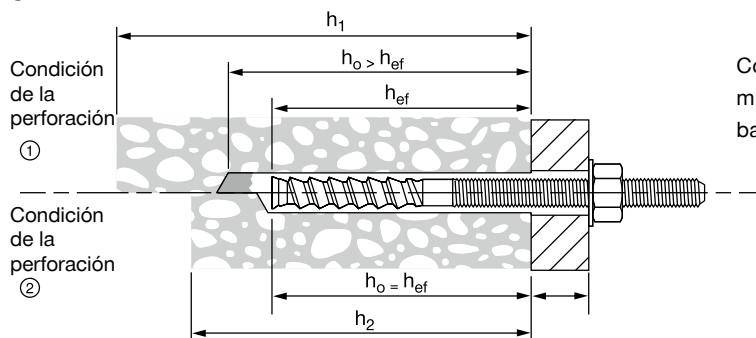
### Combinaciones permisibles de distancia al borde, separación entre anclajes y espesor del concreto para varillas Hilti HIT-Z(-R)

Cuando se les aplica el torque de instalación, las varillas Hilti HIT-Z y HIT-Z-R producen esfuerzos mayores de expansión en el bloque de concreto. Esto significa que el anclaje debe instalarse con distancias a los bordes y espaciados mayores en comparación con la varilla roscada estándar, para minimizar la probabilidad de que el bloque de concreto se rompa durante la instalación.

La distancia al borde admisible se basa en las condiciones del concreto (fisurado o no fisurado), el espesor del concreto y el espaciado entre anclajes si se trata de un diseño para grupos de anclaje. El espesor del concreto admisible depende de si el polvo producto de la perforación se remueve durante el proceso de instalación del anclaje.

#### Paso 1: Verificar el espesor del concreto

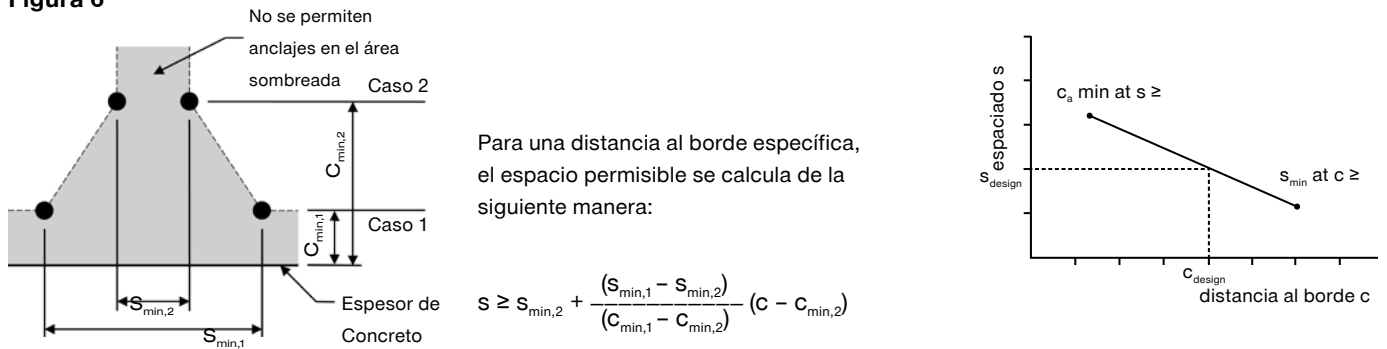
Cuando se utilizan las varillas Hilti HIT-Z y HIT-Z-R, no es necesario remover el polvo producto de la perforación para alcanzar la capacidad óptima cuando las temperaturas del material base son superiores a 41 °F (5 °C) y se utiliza un taladro con una broca con cabeza de carburo. Sin embargo, el espesor del concreto puede reducirse si se remueve el polvo producto de la perforación. La siguiente figura muestra ambas condiciones de perforación. La condición de perforación 1 ilustra la profundidad de la perforación y el espesor del concreto cuando el polvo se deja en la perforación. La condición de perforación 2 ilustra la reducción correspondiente cuando el polvo se remueve utilizando aire comprimido, Brocas Huecas Hilti TE-CD o TE-YD con una aspiradora Hilti.

**Figura 5**


Consulte en las tablas 6 a la 9 de esta sección el espesor mínimo del concreto asociado con las varillas Hilti HIT-Z(-R) basándose en el diámetro y las condiciones de la perforación.

#### Paso 2: Verificar la distancia al borde y el espaciado del anclaje

Las tablas 6 a la 9 de esta sección muestran la distancia mínima a los bordes y el espaciado de los anclajes basándose en un espesor de concreto específico y si el diseño está considerado para concreto fisurado o no fisurado. Se presentan dos casos de combinaciones de distancia al borde y espaciado del anclaje para cada empotramiento y condiciones del concreto (fisurado o no fisurado). El **Caso 1** es la distancia mínima a los bordes que se necesita para un anclaje o dos anclajes con un espaciado de anclaje amplio. El **Caso 2** es el espaciado mínimo de anclaje que puede utilizarse; sin embargo, la distancia a los bordes se incrementa para prevenir la ruptura. La interpolación lineal puede utilizarse entre el **Caso 1** y el **Caso 2** para cualquier espesor de concreto y condiciones de concreto específicos. Observe la siguiente figura y los cálculos que pueden utilizarse para determinar las combinaciones específicas de distancia al borde y espaciado de anclaje.

**Figura 6**

**Tabla 6 – Distancia al borde, espaciado y espesor del concreto mínimos para varillas Hilti HIT-Z y HIT-Z-R 3/8-pulg. <sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje		d	pulg.	3/8								
Empotramiento efectivo		$h_{\text{ef}}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)			3-3/8 (86)			4-1/2 (114)		
Condiciones de perforación		-	-	2 <sup>2</sup>	1 o 2		2 <sup>2</sup>	1 o 2		2 <sup>2</sup>	1 o 2	
Espesor mínimo del concreto		h	pulg. (mm)	4 (102)	4-5/8 (117)	5-3/4 (146)	4-5/8 (117)	5-5/8 (143)	6-3/8 (162)	5-3/4 (146)	6-3/4 (171)	7-3/8 (187)
Concreto no fisurado	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 1</b>	$c_{\min,1}$	pulg. (mm)	3-1/8 (79)	2-3/4 (70)	2-1/4 (57)	2-3/4 (70)	2-1/4 (57)	2 (51)	2-1/4 (57)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)
		$s_{\min,1}$	pulg. (mm)	9-1/8 (232)	7-3/4 (197)	6-1/8 (156)	7-3/4 (197)	6-1/2 (165)	5-5/8 (143)	6-1/8 (156)	5-3/8 (137)	4-1/2 (114)
	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 2</b>	$c_{\min,2}$	pulg. (mm)	5-5/8 (143)	4-3/4 (121)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-7/8 (98)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	3-1/8 (79)	2-3/4 (70)
		$s_{\min,2}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)
Concreto fisurado	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 1</b>	$c_{\min,1}$	pulg. (mm)	2-1/8 (54)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)
		$s_{\min,1}$	pulg. (mm)	6-3/8 (162)	5-1/2 (140)	4-1/4 (108)	5-1/2 (140)	3-1/2 (89)	2-5/8 (67)	3-1/4 (83)	2 (51)	1-7/8 (48)
	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 2</b>	$c_{\min,2}$	pulg. (mm)	3-5/8 (92)	3-1/8 (79)	2-3/8 (60)	3-1/8 (79)	2-1/2 (64)	2-1/8 (54)	2-3/8 (60)	2 (51)	1-7/8 (48)
		$s_{\min,2}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)	1-7/8 (48)

**Tabla 7 – Distancia al borde, espaciado y espesor del concreto mínimos para varillas Hilti HIT-Z y HIT-Z-R 1/2-pulg. <sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje		d	pulg.	1/2								
Empotramiento efectivo		$h_{\text{ef}}$	pulg. (mm)	2-3/4 (70)			4-1/2 (114)			6 (152)		
Condiciones de perforación		-	-	2 <sup>2</sup>	1 o 2		2 <sup>2</sup>	1 o 2		2 <sup>2</sup>	1 o 2	
Espesor mínimo del concreto		h	pulg. (mm)	4 (102)	5 (127)	7-1/8 (181)	5-3/4 (146)	6-3/4 (171)	8-1/4 (210)	7-1/4 (184)	8-1/4 (210)	9-3/4 (248)
Concreto no fisurado	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 1</b>	$c_{\min,1}$	pulg. (mm)	5-1/8 (130)	4-1/8 (105)	2-7/8 (73)	3-5/8 (92)	3 (76)	2-1/2 (64)	2-7/8 (73)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)
		$s_{\min,1}$	pulg. (mm)	14-7/8 (378)	11-7/8 (302)	8-5/8 (219)	10-1/4 (260)	9 (229)	7-1/4 (184)	8-1/8 (206)	7-1/4 (184)	5 (127)
	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 2</b>	$c_{\min,2}$	pulg. (mm)	9-1/4 (235)	7-1/4 (184)	4-7/8 (124)	6-1/4 (159)	5-1/4 (133)	4-1/8 (105)	4-3/4 (121)	4-1/8 (105)	3-3/8 (86)
		$s_{\min,2}$	pulg. (mm)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)
Concreto fisurado	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 1</b>	$c_{\min,1}$	pulg. (mm)	3-5/8 (92)	3 (76)	2-1/2 (64)	2-5/8 (67)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)
		$s_{\min,1}$	pulg. (mm)	10-7/8 (276)	8-1/2 (216)	6 (152)	7-3/8 (187)	5-1/2 (140)	3-1/8 (79)	4-1/2 (114)	3-1/8 (79)	2-1/2 (64)
	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 2</b>	$c_{\min,2}$	pulg. (mm)	6-1/2 (165)	5 (127)	3-1/4 (83)	4-1/4 (108)	3-1/2 (89)	2-3/4 (70)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	2-1/2 (64)
		$s_{\min,2}$	pulg. (mm)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)

1 Se permite la interpolación lineal para establecer una combinación de distancia al borde y espaciado entre el Caso 1 y el Caso 2. La interpolación lineal específica para una distancia al borde c, donde  $c_{\min,1} < c < c_{\min,2}$ , determinará el espaciado admisible de la siguiente manera:

$$s \geq s_{\min,2} + \frac{(s_{\min,1} - s_{\min,2})}{(c_{\min,1} - c_{\min,2})} (c - c_{\min,2})$$

2 Para las celdas sombreadas, el polvo producto de la perforación deberá removerse de la perforación para justificar el espesor mínimo del concreto.

**Tabla 8 – Distancia al borde, espaciado y espesor del concreto mínimos para varillas Hilti HIT-Z y HIT-Z-R 5/8-pulg. <sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje		d	pulg.	5/8								
Empotramiento efectivo		h <sub>ef</sub>	pulg. (mm)	3-3/4 (95)			5-5/8 (143)			7-1/2 (191)		
Condiciones de perforación		-	-	2 <sup>2</sup>	1 o 2		2 <sup>2</sup>	1 o 2		2 <sup>2</sup>	1 o 2	
Espesor mínimo del concreto		h	pulg. (mm)	5-1/2 (140)	7-3/4 (197)	9-3/8 (238)	7-3/8 (187)	9-5/8 (244)	10-1/2 (267)	9-1/4 (235)	11-1/2 (292)	12-1/4 (311)
Concreto no fisurado	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 1</b>	c <sub>min,1</sub>	pulg. (mm)	6-1/4 (159)	4-1/2 (114)	3-3/4 (95)	4-5/8 (117)	3-5/8 (92)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)
		s <sub>min,1</sub>	pulg. (mm)	18-3/8 (467)	12-7/8 (327)	10-5/8 (270)	13-7/8 (352)	10-3/8 (264)	9-3/4 (248)	10-7/8 (276)	8-3/8 (213)	7-3/8 (187)
	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 2</b>	c <sub>min,2</sub>	pulg. (mm)	11-3/8 (289)	7-3/4 (197)	6-1/4 (159)	8-1/4 (210)	6-1/8 (156)	5-1/2 (140)	6-3/8 (162)	4-7/8 (124)	4-5/8 (117)
		s <sub>min,2</sub>	pulg. (mm)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)
Concreto fisurado	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 1</b>	c <sub>min,1</sub>	pulg. (mm)	4-5/8 (117)	3-3/8 (86)	3-1/8 (79)	3-1/2 (89)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)
		s <sub>min,1</sub>	pulg. (mm)	13-7/8 (352)	9-1/2 (241)	8-3/4 (222)	10-1/8 (257)	6-1/2 (165)	5-3/8 (137)	7-1/8 (181)	3-7/8 (98)	3-1/8 (79)
	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 2</b>	c <sub>min,2</sub>	pulg. (mm)	8-1/4 (210)	5-1/2 (140)	4-3/8 (111)	5-7/8 (149)	4-1/4 (108)	3-7/8 (98)	4-1/2 (114)	3-3/8 (86)	3-1/8 (79)
		s <sub>min,2</sub>	pulg. (mm)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)	3-1/8 (79)

**Tabla 9 – Distancia al borde, espaciado y espesor del concreto mínimos para varillas Hilti HIT-Z y HIT-Z-R 3/4-pulg. <sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje		d	pulg.	3/4								
Empotramiento efectivo		h <sub>ef</sub>	pulg. (mm)	4 (102)			6-3/4 (171)			8-1/2 (216)		
Condiciones de perforación		-	-	2 <sup>2</sup>	1 o 2		2 <sup>2</sup>	1 o 2		2 <sup>2</sup>	1 o 2	
Espesor mínimo del concreto		h	pulg. (mm)	5-3/4 (146)	8 (203)	11-1/2 (292)	8-1/2 (216)	10-3/4 (273)	13-1/8 (333)	10-1/4 (260)	12-1/2 (318)	14-1/2 (368)
Concreto no fisurado	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 1</b>	c <sub>min,1</sub>	pulg. (mm)	9-3/4 (248)	7 (178)	5 (127)	6-5/8 (168)	5-1/4 (133)	4-1/4 (108)	5-1/2 (140)	4-1/2 (114)	4 (102)
		s <sub>min,1</sub>	pulg. (mm)	28-3/4 (730)	20-5/8 (524)	14 (356)	19-3/8 (492)	15-1/4 (387)	12-5/8 (321)	16 (406)	13-1/4 (337)	11 (279)
	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 2</b>	c <sub>min,2</sub>	pulg. (mm)	18-1/8 (460)	12-5/8 (321)	8-1/2 (216)	11-7/8 (302)	9-1/8 (232)	7-1/4 (184)	9-5/8 (244)	7-3/4 (197)	6-1/2 (165)
		s <sub>min,2</sub>	pulg. (mm)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)
Concreto fisurado	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 1</b>	c <sub>min,1</sub>	pulg. (mm)	7-1/4 (184)	5-1/4 (133)	4-1/8 (105)	5 (127)	4 (102)	3-3/4 (95)	4-1/8 (105)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)
		s <sub>min,1</sub>	pulg. (mm)	21-3/4 (552)	15-1/2 (394)	12-1/4 (311)	14-1/2 (368)	11-3/8 (289)	9 (229)	12-1/8 (308)	8-3/4 (222)	6-1/2 (165)
	Borde y espaciado mínimos <b>Caso 2</b>	c <sub>min,2</sub>	pulg. (mm)	13-1/4 (337)	9-1/4 (235)	6 (152)	8-5/8 (219)	6-5/8 (168)	5-1/8 (130)	7 (178)	5-1/2 (140)	4-1/2 (114)
		s <sub>min,2</sub>	pulg. (mm)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)

<sup>1</sup> Se permite la interpolación lineal para establecer una combinación de distancia al borde y espaciado entre el Caso 1 y el Caso 2.

La interpolación lineal específica para una distancia al borde c, donde c<sub>min,1</sub> < c < c<sub>min,2</sub>, determinará el espaciado admisible de la siguiente manera:

$$s \geq s_{\min,2} + \frac{(s_{\min,1} - s_{\min,2})}{(c_{\min,1} - c_{\min,2})} (c - c_{\min,2})$$

2 Para las celdas sombreadas, el polvo producto de la perforación deberá removerse de la perforación para justificar el espesor mínimo del concreto.

**Tabla 10 – Factores de ajuste de carga para varillas HIT-Z y HIT-Z-R 3/8-pulg. en concreto no fisurado <sup>1,2</sup>**

Empotramiento pulg. $h_{ef}$	pulg. (mm)	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>		
		$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$		
		2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_d$ ) / Espesor del concreto ( $h_c$ ) - pulg. (mm)	1-7/8 (48)	0.63	0.59	0.57	n/a	n/a	0.21	0.57	0.53	0.52	n/a	n/a	0.05	n/a	n/a	0.10	n/a	n/a	n/a
	2 (51)	0.64	0.60	0.57	n/a	0.25	0.21	0.57	0.53	0.52	n/a	0.09	0.06	n/a	0.17	0.11	n/a	n/a	n/a
	2-1/4 (57)	0.66	0.61	0.58	0.38	0.26	0.22	0.58	0.54	0.53	0.33	0.10	0.07	0.38	0.21	0.13	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.71	0.65	0.61	0.46	0.30	0.25	0.61	0.55	0.54	0.51	0.16	0.10	0.51	0.32	0.21	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.78	0.70	0.65	0.59	0.36	0.29	0.64	0.57	0.55	0.79	0.24	0.16	0.79	0.44	0.29	0.76	n/a	n/a
	4-5/8 (117)	0.82	0.73	0.67	0.69	0.40	0.31	0.66	0.58	0.56	0.98	0.30	0.20	0.98	0.49	0.31	0.81	0.55	n/a
	5 (127)	0.85	0.75	0.69	0.74	0.43	0.33	0.68	0.58	0.56	1.00	0.34	0.22	1.00	0.52	0.33	0.84	0.57	n/a
	5-3/4 (146)	0.90	0.78	0.71	0.86	0.49	0.36	0.70	0.59	0.57	1.00	0.42	0.27	1.00	0.59	0.36	0.91	0.61	0.53
	6 (152)	0.92	0.80	0.72	0.89	0.51	0.38	0.71	0.60	0.57	1.00	0.45	0.29	1.00	0.62	0.38	0.92	0.63	0.54
	7 (178)	0.99	0.85	0.76	1.00	0.60	0.43	0.75	0.61	0.59		0.57	0.37		0.72	0.43	1.00	0.68	0.58
	8 (203)	1.00	0.90	0.80		0.69	0.49	0.79	0.63	0.60		0.69	0.45		0.83	0.49	1.00	0.72	0.63
	9 (229)	1.00	0.94	0.83		0.77	0.55	0.82	0.65	0.61		0.83	0.54		0.93	0.55		0.77	0.66
	10 (254)	1.00	0.99	0.87		0.86	0.61	0.86	0.66	0.62		0.97	0.63		1.00	0.63		0.81	0.70
	11 (279)		1.00	0.91		0.94	0.67	0.89	0.68	0.63		1.00	0.72			0.72		0.85	0.73
	12 (305)			0.94		1.00	0.73	0.93	0.70	0.65			0.83			0.83		0.88	0.77
	14 (356)			1.00			0.85	1.00	0.73	0.67			1.00			1.00		0.96	0.83
	16 (406)						0.98		0.76	0.70								1.00	0.88
	18 (457)						1.00		0.79	0.72									0.94
	24 (610)								0.89	0.79									1.00
	30 (762)								0.99	0.87									
36 (914)								1.00	0.94										
> 48 (1219)								1.00											

**Tabla 11 – Factores de ajuste de carga para varillas HIT-Z y HIT-Z-R 3/8-pulg. en concreto fisurado <sup>1,2</sup>**

Empotramiento pulg. $h_{ef}$	pulg. (mm)	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>		
		$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$		
		2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_d$ ) / Espesor del concreto ( $h_c$ ) - pulg. (mm)	1-7/8 (48)	0.63	0.59	0.57	n/a	0.56	0.50	0.57	0.53	0.52	n/a	0.08	0.05	n/a	0.16	0.10	n/a	n/a	n/a
	2 (51)	0.64	0.60	0.57	n/a	0.57	0.51	0.57	0.53	0.52	n/a	0.09	0.06	n/a	0.17	0.11	n/a	n/a	n/a
	2-1/4 (57)	0.66	0.61	0.58	0.73	0.60	0.53	0.58	0.54	0.53	0.34	0.10	0.07	0.67	0.21	0.14	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.71	0.65	0.61	0.88	0.70	0.60	0.61	0.55	0.54	0.52	0.16	0.10	0.88	0.32	0.21	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.78	0.70	0.65	1.00	0.84	0.70	0.64	0.57	0.55	0.80	0.25	0.16	1.00	0.49	0.32	0.76	n/a	n/a
	4-5/8 (117)	0.82	0.73	0.67		0.93	0.76	0.67	0.58	0.56	0.99	0.31	0.20		0.61	0.40	0.81	0.55	n/a
	5 (127)	0.85	0.75	0.69		0.99	0.80	0.68	0.58	0.56	1.00	0.34	0.22		0.69	0.45	0.85	0.57	n/a
	5-3/4 (146)	0.90	0.78	0.71		1.00	0.88	0.71	0.59	0.57		0.42	0.28		0.85	0.55	0.91	0.61	0.53
	6 (152)	0.92	0.80	0.72			0.91	0.71	0.60	0.57		0.45	0.29		0.91	0.59	0.93	0.63	0.54
	7 (178)	0.99	0.85	0.76			1.00	0.75	0.61	0.59		0.57	0.37		1.00	0.74	1.00	0.68	0.59
	8 (203)	1.00	0.90	0.80				0.79	0.63	0.60		0.70	0.45			0.91		0.72	0.63
	9 (229)		0.94	0.83				0.82	0.65	0.61		0.83	0.54			1.00		0.77	0.67
	10 (254)		0.99	0.87				0.86	0.66	0.62		0.97	0.63					0.81	0.70
	11 (279)		1.00	0.91				0.89	0.68	0.64		1.00	0.73					0.85	0.74
	12 (305)			0.94				0.93	0.70	0.65			0.83					0.89	0.77
	14 (356)			1.00				1.00	0.73	0.67			1.00					0.96	0.83
	16 (406)								0.76	0.70								1.00	0.89
	18 (457)								0.79	0.72									0.94
	24 (610)								0.89	0.79									1.00
	30 (762)								0.99	0.87									
36 (914)								1.00	0.94										
> 48 (1219)								1.00											

1 No se permite interpolación lineal.

2 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anclaje de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si alguno de los valores de factor de reducción se encuentra en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde específica puede no estar permitida junto a la condición de espaciado (o viceversa). Revise la figura 6 y la tabla 6 de esta sección para calcular las combinaciones de distancia al borde, espaciado y espesor del concreto admisibles.



**Tabla 12 – Factores de ajuste de carga para varillas HIT-Z y HIT-Z-R 1/2-pulg. en concreto no fisurado <sup>1,2</sup>**

Empotramiento pulg. $h_{ef}$	HIT-Z(-R) 1/2-pulg. en concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>		
		$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ Hacia el borde			∥ Al borde			$f_{HV}$		
		2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)
2-1/2 (64)	0.65	0.59	0.57	n/a	0.23	0.20	0.55	0.53	0.53	n/a	0.09	0.06	n/a	0.18	0.12	n/a	n/a	n/a	
2-7/8 (73)	0.67	0.61	0.58	0.35	0.24	0.21	0.56	0.54	0.53	0.22	0.11	0.07	0.35	0.22	0.15	n/a	n/a	n/a	
3 (76)	0.68	0.61	0.58	0.36	0.25	0.21	0.56	0.54	0.53	0.23	0.12	0.08	0.36	0.24	0.15	n/a	n/a	n/a	
3-1/2 (89)	0.71	0.63	0.60	0.40	0.27	0.22	0.57	0.55	0.54	0.29	0.15	0.10	0.40	0.30	0.19	n/a	n/a	n/a	
4 (102)	0.74	0.65	0.61	0.44	0.29	0.24	0.58	0.55	0.54	0.36	0.18	0.12	0.44	0.33	0.24	0.58	n/a	n/a	
4-1/2 (114)	0.77	0.67	0.63	0.50	0.31	0.25	0.59	0.56	0.55	0.42	0.22	0.14	0.50	0.35	0.25	0.61	n/a	n/a	
5 (127)	0.80	0.69	0.64	0.55	0.33	0.27	0.60	0.57	0.55	0.50	0.26	0.17	0.55	0.38	0.27	0.65	n/a	n/a	
5-1/2 (140)	0.83	0.70	0.65	0.61	0.35	0.28	0.62	0.57	0.56	0.57	0.30	0.19	0.61	0.40	0.28	0.68	n/a	n/a	
6 (152)	0.86	0.72	0.67	0.66	0.38	0.30	0.63	0.58	0.56	0.65	0.34	0.22	0.66	0.43	0.30	0.71	0.57	n/a	
7 (178)	0.92	0.76	0.69	0.77	0.43	0.33	0.65	0.59	0.57	0.82	0.42	0.28	0.82	0.49	0.33	0.77	0.61	n/a	
7-1/4 (184)	0.94	0.77	0.70	0.80	0.44	0.34	0.65	0.60	0.57	0.87	0.45	0.29	0.87	0.50	0.34	0.78	0.62	0.54	
8 (203)	0.98	0.80	0.72	0.88	0.49	0.36	0.67	0.61	0.58	1.00	0.52	0.34	1.00	0.56	0.36	0.82	0.66	0.57	
9 (229)	1.00	0.83	0.75	0.99	0.55	0.40	0.69	0.62	0.59	1.00	0.62	0.40	1.00	0.63	0.40	0.87	0.70	0.60	
10 (254)	1.00	0.87	0.78	1.00	0.61	0.44	0.71	0.63	0.60	1.00	0.72	0.47	1.00	0.72	0.47	0.92	0.73	0.64	
11 (279)	1.00	0.91	0.81		0.67	0.48	0.73	0.65	0.61		0.84	0.54		0.84	0.54	0.96	0.77	0.67	
12 (305)	1.00	0.94	0.83		0.73	0.53	0.75	0.66	0.62		0.95	0.62		0.95	0.62	1.00	0.80	0.70	
14 (356)	1.00	1.00	0.89		0.85	0.62	0.79	0.69	0.64		1.00	0.78		1.00	0.78		0.87	0.75	
16 (406)	1.00		0.94		0.98	0.70	0.83	0.72	0.66			0.95			0.95		0.93	0.80	
18 (457)			1.00		1.00	0.79	0.88	0.74	0.68			1.00			1.00		0.98	0.85	
24 (610)						1.00	1.00	0.82	0.74								1.00	0.98	
30 (762)								0.90	0.80									1.00	
36 (914)								0.98	0.86										
> 48 (1219)								1.00	0.98										

**Tabla 13 – Factores de ajuste de carga para varillas HIT-Z y HIT-Z-R 1/2-pulg. en concreto fisurado <sup>1,2</sup>**

Empotramiento pulg. $h_{ef}$	HIT-Z(-R) 1/2-pulg. en concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>		
		$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ Hacia el borde			∥ Al borde			$f_{HV}$		
		2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)
2-1/2 (64)	0.65	0.59	0.57	0.71	0.56	0.50	0.55	0.53	0.53	0.18	0.09	0.06	0.35	0.18	0.12	n/a	n/a	n/a	
2-7/8 (73)	0.67	0.61	0.58	0.77	0.59	0.53	0.56	0.54	0.53	0.22	0.11	0.07	0.44	0.23	0.15	n/a	n/a	n/a	
3 (76)	0.68	0.61	0.58	0.79	0.60	0.53	0.56	0.54	0.53	0.23	0.12	0.08	0.47	0.24	0.16	n/a	n/a	n/a	
3-1/2 (89)	0.71	0.63	0.60	0.88	0.65	0.57	0.57	0.55	0.54	0.29	0.15	0.10	0.59	0.30	0.20	n/a	n/a	n/a	
4 (102)	0.74	0.65	0.61	0.98	0.70	0.60	0.58	0.55	0.54	0.36	0.18	0.12	0.72	0.37	0.24	0.58	n/a	n/a	
4-1/2 (114)	0.77	0.67	0.63	1.00	0.75	0.64	0.59	0.56	0.55	0.43	0.22	0.14	0.86	0.44	0.29	0.62	n/a	n/a	
5 (127)	0.80	0.69	0.64	1.00	0.80	0.67	0.61	0.57	0.55	0.50	0.26	0.17	1.00	0.52	0.34	0.65	n/a	n/a	
5-1/2 (140)	0.83	0.70	0.65	1.00	0.86	0.71	0.62	0.57	0.56	0.58	0.30	0.19	1.00	0.60	0.39	0.68	n/a	n/a	
6 (152)	0.86	0.72	0.67	1.00	0.91	0.75	0.63	0.58	0.56	0.66	0.34	0.22	1.00	0.68	0.44	0.71	0.57	n/a	
7 (178)	0.92	0.76	0.69	1.00	1.00	0.83	0.65	0.59	0.57	0.83	0.43	0.28	1.00	0.86	0.56	0.77	0.62	n/a	
7-1/4 (184)	0.94	0.77	0.70			0.85	0.65	0.60	0.57	0.88	0.45	0.29		0.90	0.59	0.78	0.63	0.54	
8 (203)	0.98	0.80	0.72			0.91	0.67	0.61	0.58	1.00	0.52	0.34		1.00	0.68	0.82	0.66	0.57	
9 (229)	1.00	0.83	0.75			1.00	0.69	0.62	0.59		0.62	0.41			0.81	0.87	0.70	0.60	
10 (254)	1.00	0.87	0.78				0.71	0.64	0.60		0.73	0.47			0.95	0.92	0.74	0.64	
11 (279)	1.00	0.91	0.81				0.73	0.65	0.61		0.84	0.55			1.00	0.96	0.77	0.67	
12 (305)		0.94	0.83				0.75	0.66	0.62		0.96	0.62				1.00	0.81	0.70	
14 (356)		1.00	0.89				0.79	0.69	0.64		1.00	0.79					0.87	0.75	
16 (406)			0.94				0.84	0.72	0.66			0.96					0.93	0.81	
18 (457)			1.00				0.88	0.74	0.68			1.00					0.99	0.85	
24 (610)							1.00	0.82	0.74								1.00	0.99	
30 (762)								0.91	0.80									1.00	
36 (914)								0.99	0.87										
> 48 (1219)								1.00	0.99										

1 No se permite interpolación lineal.

2 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3 El factor de reducción de espacío en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si alguno de los valores de factor de reducción se encuentra en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde específica puede no estar permitida junto a la condición de espaciado (o viceversa). Revise la figura 6 y la tabla 6 de esta sección para calcular las combinaciones de distancia al borde, espaciado y espesor del concreto admisibles.



**Tabla 14 – Factores de ajuste de carga para varillas HIT-Z y HIT-Z-R 5/8-pulg. en concreto no fisurado <sup>1,2</sup>**

HIT-Z(-R) 5/8-pulg. en concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$			
										⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$						
										3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)				3-3/4 (95)
Empotramiento pulg. $h_{ef}$ (mm)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_p$ ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/8 (79)	0.64	0.59	0.57	n/a	n/a	0.20	0.55	0.54	0.53	n/a	n/a	0.07	n/a	n/a	0.13	n/a	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	0.64	0.60	0.57	n/a	0.24	0.20	0.55	0.54	0.53	n/a	0.11	0.07	n/a	0.21	0.14	n/a	n/a	n/a
	3-3/4 (95)	0.67	0.61	0.58	0.34	0.25	0.21	0.56	0.54	0.53	0.23	0.13	0.09	0.34	0.27	0.17	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.68	0.62	0.59	0.36	0.26	0.22	0.57	0.55	0.53	0.25	0.15	0.10	0.36	0.29	0.19	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.72	0.65	0.61	0.42	0.29	0.24	0.58	0.56	0.54	0.36	0.21	0.13	0.42	0.38	0.24	n/a	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.74	0.66	0.62	0.45	0.31	0.25	0.59	0.56	0.55	0.41	0.24	0.15	0.45	0.40	0.25	0.61	n/a	n/a
	6 (152)	0.77	0.68	0.63	0.49	0.33	0.26	0.60	0.57	0.55	0.47	0.27	0.18	0.49	0.42	0.26	0.63	n/a	n/a
	7 (178)	0.81	0.71	0.66	0.57	0.36	0.29	0.62	0.58	0.56	0.59	0.34	0.22	0.59	0.47	0.29	0.68	n/a	n/a
	7-3/8 (187)	0.83	0.72	0.66	0.60	0.38	0.30	0.62	0.59	0.56	0.64	0.37	0.24	0.64	0.49	0.30	0.70	0.58	n/a
	8 (203)	0.86	0.74	0.68	0.65	0.40	0.31	0.63	0.59	0.57	0.72	0.41	0.27	0.72	0.52	0.31	0.73	0.61	n/a
	9 (229)	0.90	0.77	0.70	0.73	0.45	0.34	0.65	0.60	0.58	0.86	0.50	0.32	0.86	0.58	0.34	0.78	0.65	n/a
	9-1/4 (235)	0.91	0.77	0.71	0.76	0.46	0.35	0.65	0.61	0.58	0.89	0.52	0.34	0.89	0.59	0.35	0.79	0.65	0.57
	10 (254)	0.94	0.80	0.72	0.82	0.50	0.37	0.67	0.62	0.59	1.00	0.58	0.38	1.00	0.64	0.38	0.82	0.68	0.59
	11 (279)	0.99	0.83	0.74	0.90	0.55	0.39	0.68	0.63	0.60	1.00	0.67	0.43	1.00	0.70	0.43	0.86	0.71	0.62
	12 (305)	1.00	0.86	0.77	0.98	0.60	0.43	0.70	0.64	0.60	1.00	0.76	0.50	1.00	0.77	0.50	0.90	0.75	0.65
	14 (356)	1.00	0.91	0.81	1.00	0.70	0.50	0.73	0.66	0.62		0.96	0.62		0.96	0.62	0.97	0.81	0.70
	16 (406)	1.00	0.97	0.86		0.80	0.57	0.77	0.69	0.64		1.00	0.76		1.00	0.76	1.00	0.86	0.75
	18 (457)	1.00	1.00	0.90		0.89	0.64	0.80	0.71	0.66			0.91			0.91		0.91	0.79
	24 (610)	1.00		1.00		1.00	0.86	0.90	0.78	0.71			1.00			1.00		1.00	0.91
	30 (762)						1.00	1.00	0.85	0.76									1.00
36 (914)								0.92	0.81										
> 48 (1219)								1.00	0.92										

**Tabla 15 – Factores de ajuste de carga para varillas HIT-Z y HIT-Z-R 5/8-pulg. en concreto fisurado <sup>1,2</sup>**

HIT-Z(-R) 5/8-pulg. en concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$			
										⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$						
										3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)				3-3/4 (95)
Empotramiento pulg. $h_{ef}$ (mm)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	3-3/4 (95)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_p$ ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/8 (79)	0.64	0.59	0.57	0.67	0.56	0.50	0.55	0.54	0.53	0.18	0.10	0.07	0.35	0.20	0.13	n/a	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	0.64	0.60	0.57	0.69	0.56	0.51	0.55	0.54	0.53	0.19	0.11	0.07	0.38	0.22	0.14	n/a	n/a	n/a
	3-3/4 (95)	0.67	0.61	0.58	0.75	0.60	0.53	0.56	0.54	0.53	0.23	0.13	0.09	0.47	0.27	0.17	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.68	0.62	0.59	0.78	0.62	0.55	0.57	0.55	0.53	0.26	0.15	0.10	0.51	0.30	0.19	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.72	0.65	0.61	0.91	0.70	0.60	0.58	0.56	0.54	0.36	0.21	0.13	0.72	0.41	0.27	n/a	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.74	0.66	0.62	0.98	0.74	0.63	0.59	0.56	0.55	0.41	0.24	0.15	0.83	0.48	0.31	0.61	n/a	n/a
	6 (152)	0.77	0.68	0.63	1.00	0.78	0.66	0.60	0.57	0.55	0.47	0.27	0.18	0.94	0.54	0.35	0.64	n/a	n/a
	7 (178)	0.81	0.71	0.66	1.00	0.87	0.72	0.62	0.58	0.56	0.59	0.34	0.22	1.00	0.68	0.44	0.69	n/a	n/a
	7-3/8 (187)	0.83	0.72	0.66	1.00	0.90	0.74	0.62	0.59	0.56	0.64	0.37	0.24	1.00	0.74	0.48	0.70	0.59	n/a
	8 (203)	0.86	0.74	0.68	1.00	0.96	0.78	0.63	0.59	0.57	0.73	0.42	0.27	1.00	0.84	0.54	0.73	0.61	n/a
	9 (229)	0.90	0.77	0.70	1.00	1.00	0.85	0.65	0.60	0.58	0.87	0.50	0.32	1.00	1.00	0.65	0.78	0.65	n/a
	9-1/4 (235)	0.91	0.77	0.71			0.86	0.66	0.61	0.58	0.90	0.52	0.34			0.68	0.79	0.66	0.57
	10 (254)	0.94	0.80	0.72			0.91	0.67	0.62	0.59	1.00	0.58	0.38			0.76	0.82	0.68	0.59
	11 (279)	0.99	0.83	0.74			0.98	0.69	0.63	0.60		0.67	0.44			0.88	0.86	0.72	0.62
	12 (305)	1.00	0.86	0.77			1.00	0.70	0.64	0.60		0.77	0.50			1.00	0.90	0.75	0.65
	14 (356)	1.00	0.91	0.81				0.74	0.66	0.62		0.97	0.63			1.00	0.97	0.81	0.70
	16 (406)		0.97	0.86				0.77	0.69	0.64		1.00	0.77			1.00	0.86	0.75	
	18 (457)		1.00	0.90				0.80	0.71	0.66			0.92				0.92	0.79	
	24 (610)			1.00				0.90	0.78	0.71			1.00				1.00	0.92	
	30 (762)							1.00	0.85	0.76									1.00
36 (914)								0.92	0.81										
> 48 (1219)								1.00	0.92										

1 No se permite interpolación lineal.

2 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si alguno de los valores de factor de reducción se encuentra en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde específica puede no estar permitida junto a la condición de espaciado (o viceversa). Revise la figura 6 y la tabla 6 de esta sección para calcular las combinaciones de distancia al borde, espaciado y espesor del concreto admisibles.

**Tabla 16 – Factores de ajuste de carga para varillas HIT-Z y HIT-Z-R 3/4-pulg. en concreto no fisurado <sup>1,2</sup>**

Empotramiento pulg. $h_{ef}$	pulg. (mm)	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>		
		$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			 Al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$		
		4 (102)	6-3/4 (171)	8-1/2 (216)	4 (102)	6-3/4 (171)	8-1/2 (216)	4 (102)	6-3/4 (171)	8-1/2 (216)	4 (102)	6-3/4 (171)	8-1/2 (216)	4 (102)	6-3/4 (171)	8-1/2 (216)	4 (102)	6-3/4 (171)	8-1/2 (216)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_s$ ) / Espesor del concreto (h), - pulg. (mm)	3-3/4 (95)	0.66	0.59	0.57	n/a	n/a	n/a	0.56	0.54	0.53	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.67	0.60	0.58	n/a	n/a	0.21	0.57	0.54	0.53	n/a	n/a	0.08	n/a	n/a	0.17	n/a	n/a	n/a
	4-1/8 (105)	0.67	0.60	0.58	n/a	n/a	0.21	0.57	0.54	0.53	n/a	n/a	0.09	n/a	n/a	0.18	n/a	n/a	n/a
	4-1/4 (108)	0.68	0.60	0.58	n/a	0.24	0.21	0.57	0.54	0.53	n/a	0.13	0.09	n/a	0.26	0.19	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.71	0.62	0.60	0.39	0.26	0.23	0.58	0.55	0.54	0.35	0.17	0.12	0.39	0.32	0.23	n/a	n/a	n/a
	5-3/4 (146)	0.74	0.64	0.61	0.44	0.28	0.24	0.59	0.56	0.55	0.43	0.21	0.15	0.44	0.34	0.24	0.61	n/a	n/a
	6 (152)	0.75	0.65	0.62	0.45	0.28	0.24	0.60	0.56	0.55	0.45	0.22	0.16	0.45	0.35	0.24	0.63	n/a	n/a
	7 (178)	0.79	0.67	0.64	0.53	0.31	0.27	0.61	0.57	0.56	0.57	0.28	0.20	0.57	0.38	0.27	0.68	n/a	n/a
	8 (203)	0.83	0.70	0.66	0.60	0.34	0.29	0.63	0.58	0.56	0.70	0.34	0.24	0.70	0.42	0.29	0.72	n/a	n/a
	8-1/2 (216)	0.85	0.71	0.67	0.64	0.36	0.30	0.64	0.59	0.57	0.77	0.37	0.26	0.77	0.44	0.30	0.75	0.59	n/a
	9 (229)	0.88	0.72	0.68	0.68	0.37	0.31	0.65	0.59	0.57	0.83	0.40	0.29	0.83	0.45	0.31	0.77	0.60	n/a
	10 (254)	0.92	0.75	0.70	0.75	0.40	0.33	0.66	0.60	0.58	0.98	0.47	0.33	0.98	0.49	0.33	0.81	0.64	n/a
	10-1/4 (260)	0.93	0.75	0.70	0.77	0.41	0.34	0.67	0.60	0.58	1.00	0.49	0.35	1.00	0.50	0.35	0.82	0.64	0.57
	11 (279)	0.96	0.77	0.72	0.83	0.44	0.35	0.68	0.61	0.59	1.00	0.55	0.39	1.00	0.55	0.39	0.85	0.67	0.59
	12 (305)	1.00	0.80	0.74	0.90	0.48	0.38	0.70	0.62	0.60	1.00	0.62	0.44	1.00	0.62	0.44	0.89	0.70	0.62
	14 (356)	1.00	0.85	0.77	1.00	0.56	0.43	0.73	0.64	0.61	1.00	0.78	0.55	1.00	0.78	0.55	0.96	0.75	0.67
	16 (406)	1.00	0.90	0.81	1.00	0.64	0.50	0.76	0.66	0.63	1.00	0.96	0.68	1.00	0.96	0.68	1.00	0.80	0.72
	18 (457)	1.00	0.94	0.85	1.00	0.72	0.56	0.80	0.68	0.64	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	0.81		0.85	0.76
	24 (610)	1.00	1.00	0.97	1.00	0.97	0.75	0.89	0.74	0.69	1.00		1.00	1.00		1.00		0.99	0.88
	30 (762)	1.00		1.00		1.00	0.93	0.99	0.80	0.74								1.00	0.98
36 (914)						1.00	1.00	0.86	0.79										1.00
> 48 (1219)								0.99	0.89										

**Tabla 17 – Factores de ajuste de carga para varillas HIT-Z y HIT-Z-R 3/4-pulg. en concreto fisurado <sup>1,2</sup>**

Empotramiento pulg. $h_{ef}$	pulg. (mm)	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>		
		$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			 Al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$		
		4 (102)	6-3/4 (171)	8-1/2 (216)	4 (102)	6-3/4 (171)	8-1/2 (216)	4 (102)	6-3/4 (171)	8-1/2 (216)	4 (102)	6-3/4 (171)	8-1/2 (216)	4 (102)	6-3/4 (171)	8-1/2 (216)	4 (102)	6-3/4 (171)	8-1/2 (216)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_s$ ) / Espesor del concreto (h), - pulg. (mm)	3-3/4 (95)	0.66	0.59	0.57	n/a	0.56	0.51	0.56	0.54	0.53	n/a	0.11	0.08	n/a	0.22	0.16	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.67	0.60	0.58	n/a	0.57	0.52	0.57	0.54	0.53	n/a	0.12	0.09	n/a	0.24	0.17	n/a	n/a	n/a
	4-1/8 (105)	0.67	0.60	0.58	0.76	0.58	0.53	0.57	0.54	0.53	0.26	0.13	0.09	0.52	0.25	0.18	n/a	n/a	n/a
	4-1/4 (108)	0.68	0.60	0.58	0.78	0.59	0.53	0.57	0.54	0.53	0.27	0.13	0.09	0.55	0.26	0.19	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.71	0.62	0.60	0.87	0.63	0.57	0.58	0.55	0.54	0.35	0.17	0.12	0.70	0.34	0.24	n/a	n/a	n/a
	5-3/4 (146)	0.74	0.64	0.61	0.97	0.68	0.61	0.59	0.56	0.55	0.43	0.21	0.15	0.86	0.42	0.29	0.62	n/a	n/a
	6 (152)	0.75	0.65	0.62	1.00	0.70	0.62	0.60	0.56	0.55	0.46	0.22	0.16	0.92	0.44	0.31	0.63	n/a	n/a
	7 (178)	0.79	0.67	0.64	1.00	0.77	0.67	0.62	0.57	0.56	0.58	0.28	0.20	1.00	0.56	0.40	0.68	n/a	n/a
	8 (203)	0.83	0.70	0.66	1.00	0.84	0.72	0.63	0.58	0.56	0.70	0.34	0.24	1.00	0.68	0.48	0.73	n/a	n/a
	8-1/2 (216)	0.85	0.71	0.67	1.00	0.88	0.75	0.64	0.59	0.57	0.77	0.37	0.26	1.00	0.75	0.53	0.75	0.59	n/a
	9 (229)	0.88	0.72	0.68	1.00	0.91	0.78	0.65	0.59	0.57	0.84	0.41	0.29	1.00	0.82	0.58	0.77	0.61	n/a
	10 (254)	0.92	0.75	0.70	1.00	0.99	0.83	0.67	0.60	0.58	0.99	0.48	0.34	1.00	0.95	0.68	0.81	0.64	n/a
	10-1/4 (260)	0.93	0.75	0.70	1.00	1.00	0.85	0.67	0.60	0.58	1.00	0.50	0.35	1.00	0.99	0.70	0.82	0.65	0.58
	11 (279)	0.96	0.77	0.72	1.00		0.89	0.68	0.61	0.59	1.00	0.55	0.39	1.00	1.00	0.78	0.85	0.67	0.60
	12 (305)	1.00	0.80	0.74	1.00		0.95	0.70	0.62	0.60	1.00	0.63	0.44	1.00		0.89	0.89	0.70	0.62
	14 (356)	1.00	0.85	0.77	1.00		1.00	0.73	0.64	0.61	1.00	0.79	0.56	1.00		1.00	0.96	0.76	0.67
	16 (406)	1.00	0.90	0.81				0.76	0.66	0.63							1.00	0.81	0.72
	18 (457)	1.00	0.94	0.85				0.80	0.68	0.65		1.00	0.82					0.86	0.76
	24 (610)	1.00	1.00	0.97				0.90	0.74	0.69			1.00					0.99	0.88
	30 (762)			1.00				1.00	0.81	0.74								1.00	0.98
36 (914)							1.00	0.87	0.79										1.00
>48 (1219)								0.99	0.89										

1 No se permite interpolación lineal.

2 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

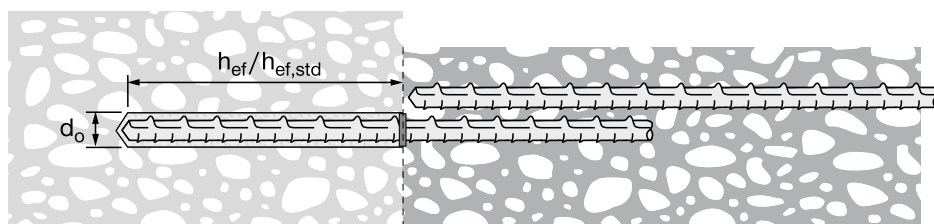
4 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si alguno de los valores de factor de reducción se encuentra en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde específica puede no estar permitida junto a la condición de espaciado (o viceversa). Revise la figura 6 y la tabla 6 de esta sección para calcular las combinaciones de distancia al borde, espaciado y espesor del concreto admisibles.

**Adhesivo HIT-HY 200 con barra corrugada (refuerzo)**

**Figura 7 – Condiciones de instalación de la varilla**

Condiciones de concreto permisibles	Concreto no fisurado	Concreto seco	Métodos de perforación permisibles	Perforación con taladro con broca con cabeza de carburo Broca Hueca Hilti TE-CD o TE-YD
	Concreto fisurado	Concreto saturado		

**Figura 8 – Barra corrugada instalada con adhesivo HIT-HY 200**

**Tabla 18 – Barra corrugada instalada con adhesivo HIT-HY 200**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Tamaño de la barra							
			#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Diámetro nominal de la broca	$d_o$	pulg.	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1-1/8	1-3/8	1-1/2
Empotramiento efectivo estándar	$h_{ef, std}$	pulg. (mm)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	5-5/8 (143)	6-3/4 (171)	7-7/8 (200)	9 (229)	10-1/8 (257)	11-1/4 (286)
Empotramiento efectivo	Mínimo	$h_{ef, min}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	2-3/4 (70)	3-1/8 (79)	3-1/2 (89)	3-1/2 (102)	4 (114)	4-1/2 (127)
	Máximo	$h_{ef, max}$	pulg. (mm)	7-1/2 (191)	10 (254)	12-1/2 (318)	15 (381)	17-1/2 (445)	20 (508)	22-1/2 (572)
Espesor mínimo del elemento de concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	$h_{ef} + 1-1/4$ ( $h_{ef} + 30$ )			$h_{ef} + 2d_o$				
Distancia al borde mínima <sup>1</sup>	$c_{min}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3-1/8 (79)	3-3/4 (95)	4-3/8 (111)	5 (127)	5-5/8 (143)	6-1/4 (159)
Espaciamiento mínimo	$s_{min}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3-1/8 (79)	3-3/4 (95)	4-3/8 (111)	5 (127)	5-5/8 (143)	6-1/4 (159)

1) Se permite una distancia de borde de 1-3/4" (44mm) siempre y cuando la barra de refuerzo permanezca sin apretar el par.

**Nota:** Los Especificaciones de la barra corrugada en tabla 18 y los valores de las tablas 19 - 37 corresponden a la utilización de Hilti HIT-HY 200-R con barras corrugadas como una anclaje post-instalada utilizando las disposiciones de ACI 318-14 Capítulo 17. Para el uso de Hilti HIT-HY 200-R con refuerzo para los cálculos de desarrollo típico de acuerdo con ACI 318-14 Capítulo 25 (anteriormente ACI 318-11 Capítulo 12), refiérase a el manual "Refuerzos post-instalados".

**Tabla 19 – Resistencia de diseño HIT-HY 200 con falla de concreto / adhesión para barra corrugada en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sup>**

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\phi N_n$				Corte — $\phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
#3	3-3/8 (86)	4,030 (17.9)	4,105 (18.3)	4,225 (18.8)	4,400 (19.6)	8,685 (38.6)	8,845 (39.3)	9,100 (40.5)	9,480 (42.2)
	4-1/2 (114)	5,375 (23.9)	5,475 (24.4)	5,635 (25.1)	5,865 (26.1)	11,580 (51.5)	11,790 (52.4)	12,135 (54.0)	12,640 (56.2)
	7-1/2 (191)	8,960 (39.9)	9,125 (40.6)	9,390 (41.8)	9,780 (43.5)	19,295 (85.8)	19,650 (87.4)	20,225 (90.0)	21,065 (93.7)
#4	4-1/2 (114)	7,170 (31.9)	7,300 (32.5)	7,510 (33.4)	7,825 (34.8)	15,440 (68.7)	15,720 (69.9)	16,180 (72.0)	16,850 (75.0)
	6 (152)	9,555 (42.5)	9,735 (43.3)	10,015 (44.5)	10,430 (46.4)	20,585 (91.6)	20,960 (93.2)	21,575 (96.0)	22,465 (99.9)
	10 (254)	15,930 (70.9)	16,220 (72.1)	16,695 (74.3)	17,385 (77.3)	34,305 (152.6)	34,935 (155.4)	35,955 (159.9)	37,445 (166.6)
#5	5-5/8 (143)	10,405 (46.3)	11,400 (50.7)	11,740 (52.2)	12,225 (54.4)	22,415 (99.7)	24,550 (109.2)	25,280 (112.5)	26,330 (117.1)
	7-1/2 (191)	14,930 (66.4)	15,205 (67.6)	15,650 (69.6)	16,300 (72.5)	32,160 (143.1)	32,755 (145.7)	33,710 (149.9)	35,105 (156.2)
	12-1/2 (318)	24,885 (110.7)	25,345 (112.7)	26,085 (116.0)	27,165 (120.8)	53,605 (238.4)	54,590 (242.8)	56,185 (249.9)	58,510 (260.3)
#6	6-3/4 (171)	13,680 (60.9)	14,985 (66.7)	16,905 (75.2)	17,600 (78.3)	29,460 (131.0)	32,275 (143.6)	36,405 (161.9)	37,915 (168.7)
	9 (229)	21,060 (93.7)	21,900 (97.4)	22,535 (100.2)	23,470 (104.4)	45,360 (201.8)	47,165 (209.8)	48,540 (215.9)	50,550 (224.9)
	15 (381)	35,840 (159.4)	36,495 (162.3)	37,560 (167.1)	39,115 (174.0)	77,190 (343.4)	78,610 (349.7)	80,905 (359.9)	84,250 (374.8)
#7	7-7/8 (200)	17,235 (76.7)	18,885 (84.0)	21,805 (97.0)	23,960 (106.6)	37,125 (165.1)	40,670 (180.9)	46,960 (208.9)	51,605 (229.5)
	10-1/2 (267)	26,540 (118.1)	29,070 (129.3)	30,675 (136.4)	31,945 (142.1)	57,160 (254.3)	62,615 (278.5)	66,070 (293.9)	68,805 (306.1)
	17-1/2 (445)	48,780 (217.0)	49,675 (221.0)	51,125 (227.4)	53,240 (236.8)	105,065 (467.4)	106,995 (475.9)	110,120 (489.8)	114,675 (510.1)
#8	9 (229)	21,060 (93.7)	23,070 (102.6)	26,640 (118.5)	31,295 (139.2)	45,360 (201.8)	49,690 (221.0)	57,375 (255.2)	67,400 (299.8)
	12 (305)	32,425 (144.2)	35,520 (158.0)	40,065 (178.2)	41,725 (185.6)	69,835 (310.6)	76,500 (340.3)	86,295 (383.9)	89,870 (399.8)
	20 (508)	63,710 (283.4)	64,885 (288.6)	66,775 (297.0)	69,540 (309.3)	137,225 (610.4)	139,750 (621.6)	143,830 (639.8)	149,780 (666.3)
#9	10-1/8 (257)	25,130 (111.8)	27,530 (122.5)	31,785 (141.4)	38,930 (173.2)	54,125 (240.8)	59,290 (263.7)	68,465 (304.5)	83,850 (373.0)
	13-1/2 (343)	38,690 (172.1)	42,380 (188.5)	48,940 (217.7)	52,805 (234.9)	83,330 (370.7)	91,285 (406.1)	105,405 (468.9)	113,740 (505.9)
	22-1/2 (572)	80,635 (358.7)	82,120 (365.3)	84,515 (375.9)	88,010 (391.5)	173,675 (772.5)	176,870 (786.8)	182,035 (809.7)	189,565 (843.2)
#10	11-1/4 (286)	29,430 (130.9)	32,240 (143.4)	37,230 (165.6)	45,595 (202.8)	63,395 (282.0)	69,445 (308.9)	80,185 (356.7)	98,205 (436.8)
	15 (381)	45,315 (201.6)	49,640 (220.8)	57,320 (255.0)	65,195 (290.0)	97,600 (434.1)	106,915 (475.6)	123,455 (549.2)	140,420 (624.6)
	25 (635)	97,500 (433.7)	101,380 (451.0)	104,340 (464.1)	108,655 (483.3)	210,000 (934.1)	218,360 (971.3)	224,730 (999.6)	234,030 (1041.0)

- 1 Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2 Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3 No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4 Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 22 – 37. Compare con los valores del acero en la tabla 21.  
El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5 Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43 °C (110 °F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80 °C (176 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110 °F), multiplique el valor de la parte superior por 0.92.  
Para el rango de temperatura C: máx. temperatura a corto plazo = 120 °C (248 °F), máx. temperatura a largo plazo 72 °C (162 °F), multiplique el valor de la parte superior por 0.78.  
Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6 Los valores de las tablas están considerados en condiciones de concreto seco. Para concreto saturado, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.85.
- 7 Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8 Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_s$  de la siguiente manera: para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_s = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_s = 0.45$ .
- 9 Los valores de las tablas están considerados para cargas estáticas. No se permite el diseño sísmico para concreto no fisurado.

**Tabla 20 – Resistencia de diseño HIT-HY 200 con falla de concreto / adhesión para barra corrugada en concreto fisurado**

1,2,3,4,5,6,7,8,9

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\phi N_n$				Corte — $\phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
#3	3-3/8 (86)	2,790 (12.4)	2,845 (12.7)	2,925 (13.0)	3,045 (13.5)	6,010 (26.7)	6,120 (27.2)	6,300 (28.0)	6,560 (29.2)
	4-1/2 (114)	3,720 (16.5)	3,790 (16.9)	3,900 (17.3)	4,060 (18.1)	8,015 (35.7)	8,165 (36.3)	8,400 (37.4)	8,750 (38.9)
	7-1/2 (191)	6,205 (27.6)	6,315 (28.1)	6,500 (28.9)	6,770 (30.1)	13,360 (59.4)	13,605 (60.5)	14,005 (62.3)	14,580 (64.9)
#4	4-1/2 (114)	4,960 (22.1)	5,055 (22.5)	5,200 (23.1)	5,415 (24.1)	10,690 (47.6)	10,885 (48.4)	11,200 (49.8)	11,665 (51.9)
	6 (152)	6,615 (29.4)	6,740 (30.0)	6,935 (30.8)	7,220 (32.1)	14,250 (63.4)	14,510 (64.5)	14,935 (66.4)	15,555 (69.2)
	10 (254)	11,025 (49.0)	11,230 (50.0)	11,560 (51.4)	12,035 (53.5)	23,750 (105.6)	24,185 (107.6)	24,895 (110.7)	25,925 (115.3)
#5	5-5/8 (143)	7,370 (32.8)	7,970 (35.5)	8,200 (36.5)	8,540 (38.0)	15,875 (70.6)	17,165 (76.4)	17,665 (78.6)	18,395 (81.8)
	7-1/2 (191)	10,435 (46.4)	10,625 (47.3)	10,935 (48.6)	11,390 (50.7)	22,470 (100.0)	22,885 (101.8)	23,555 (104.8)	24,530 (109.1)
	12-1/2 (318)	17,390 (77.4)	17,710 (78.8)	18,225 (81.1)	18,980 (84.4)	37,455 (166.6)	38,145 (169.7)	39,255 (174.6)	40,880 (181.8)
#6	6-3/4 (171)	9,690 (43.1)	10,615 (47.2)	11,810 (52.5)	12,300 (54.7)	20,870 (92.8)	22,860 (101.7)	25,440 (113.2)	26,490 (117.8)
	9 (229)	14,920 (66.4)	15,300 (68.1)	15,745 (70.0)	16,400 (73.0)	32,130 (142.9)	32,955 (146.6)	33,915 (150.9)	35,320 (157.1)
	15 (381)	25,040 (111.4)	25,500 (113.4)	26,245 (116.7)	27,330 (121.6)	53,935 (239.9)	54,925 (244.3)	56,530 (251.5)	58,870 (261.9)
#7	7-7/8 (200)	11,750 (52.3)	11,965 (53.2)	12,315 (54.8)	12,825 (57.0)	25,305 (112.6)	25,770 (114.6)	26,525 (118.0)	27,620 (122.9)
	10-1/2 (267)	15,665 (69.7)	15,955 (71.0)	16,420 (73.0)	17,100 (76.1)	33,740 (150.1)	34,360 (152.8)	35,365 (157.3)	36,830 (163.8)
	17-1/2 (445)	26,110 (116.1)	26,590 (118.3)	27,365 (121.7)	28,500 (126.8)	56,235 (250.1)	57,270 (254.7)	58,940 (262.2)	61,380 (273.0)
#8	9 (229)	14,920 (66.4)	15,720 (69.9)	16,180 (72.0)	16,850 (75.0)	32,130 (142.9)	33,860 (150.6)	34,850 (155.0)	36,295 (161.4)
	12 (305)	20,585 (91.6)	20,960 (93.2)	21,575 (96.0)	22,465 (99.9)	44,335 (197.2)	45,150 (200.8)	46,470 (206.7)	48,390 (215.2)
	20 (508)	34,305 (152.6)	34,935 (155.4)	35,955 (159.9)	37,445 (166.6)	73,890 (328.7)	75,250 (334.7)	77,445 (344.5)	80,650 (358.7)
#9	10-1/8 (257)	17,800 (79.2)	19,500 (86.7)	20,720 (92.2)	21,580 (96.0)	38,340 (170.5)	42,000 (186.8)	44,635 (198.5)	46,480 (206.8)
	13-1/2 (343)	26,360 (117.3)	26,845 (119.4)	27,630 (122.9)	28,775 (128.0)	56,780 (252.6)	57,825 (257.2)	59,510 (264.7)	61,975 (275.7)
	22-1/2 (572)	43,935 (195.4)	44,745 (199.0)	46,050 (204.8)	47,955 (213.3)	94,630 (420.9)	96,370 (428.7)	99,185 (441.2)	103,290 (459.5)
#10	11-1/4 (286)	20,850 (92.7)	22,840 (101.6)	25,585 (113.8)	26,640 (118.5)	44,905 (199.7)	49,190 (218.8)	55,105 (245.1)	57,385 (255.3)
	15 (381)	32,095 (142.8)	33,145 (147.4)	34,110 (151.7)	35,525 (158.0)	69,135 (307.5)	71,385 (317.5)	73,470 (326.8)	76,510 (340.3)
	25 (635)	54,240 (241.3)	55,240 (245.7)	56,850 (252.9)	59,205 (263.4)	116,830 (519.7)	118,980 (529.2)	122,450 (544.7)	127,515 (567.2)

- 1 Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2 Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3 No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4 Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 22 – 37 se necesario. Compare con los valores del acero en la tabla 21. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5 Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43 °C (110 °F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80 °C (176 °F), máx. temperatura a largo plazo 43 °C (110 °F), multiplique el valor de la parte superior por 0.92. Para el rango de temperatura C: máx. temperatura a corto plazo = 120 °C (248 °F), máx. temperatura a largo plazo 72 °C (162 °F), multiplique el valor de la parte superior por 0.78. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6 Los valores de las tablas están considerados en condiciones de concreto seco. Para concreto saturado, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.85.
- 7 Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8 Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_a$  de la siguiente manera: para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.45$ .
- 9 Los valores de las tablas son para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas del concreto fisurado por los siguientes factores de reducción: #3 a #6 -  $\alpha_{seis} = 0.60$ ; #7 -  $\alpha_{seis} = 0.64$ ; #8 -  $\alpha_{seis} = 0.68$ ; #9 -  $\alpha_{seis} = 0.71$ ; #10 -  $\alpha_{seis} = 0.75$ . Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

**Tabla 21 – Resistencia de diseño del acero para barra corrugada <sup>1</sup>**

Tamaño de la barra corrugada	ASTM A615 Grado 40 <sup>4</sup>			ASTM A615 Grado 60 <sup>4</sup>			ASTM A706 Grado 60 <sup>4</sup>		
	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)
#3	4,290 (19.1)	2,375 (10.6)	1,665 (7.4)	6,435 (28.6)	3,565 (15.9)	2,495 (11.1)	6,600 (29.4)	3,430 (15.3)	2,400 (10.7)
#4	7,800 (34.7)	4,320 (19.2)	3,025 (13.4)	11,700 (52.0)	6,480 (28.8)	4,535 (20.2)	12,000 (53.4)	6,240 (27.8)	4,370 (19.5)
#5	12,090 (53.8)	6,695 (29.8)	4,685 (20.9)	18,135 (80.7)	10,045 (44.7)	7,030 (31.3)	18,600 (82.7)	9,670 (43.0)	6,770 (30.1)
#6	17,160 (76.3)	9,505 (42.3)	6,655 (29.6)	25,740 (114.5)	14,255 (63.4)	9,980 (44.4)	26,400 (117.4)	13,730 (61.1)	9,610 (42.8)
#7	23,400 (104.1)	12,960 (57.6)	9,070 (40.3)	35,100 (156.1)	19,440 (86.5)	13,610 (60.6)	36,000 (160.1)	18,720 (83.3)	13,105 (58.3)
#8	30,810 (137.0)	17,065 (75.9)	11,945 (53.1)	46,215 (205.6)	25,595 (113.9)	17,915 (79.7)	47,400 (210.8)	24,650 (109.6)	17,255 (76.7)
#9	39,000 (173.5)	21,600 (96.1)	15,120 (67.3)	58,500 (260.2)	32,400 (144.1)	22,680 (100.9)	60,000 (266.9)	31,200 (138.8)	21,840 (97.2)
#10	49,530 (220.3)	27,430 (122.0)	19,200 (85.4)	74,295 (330.5)	41,150 (183.0)	28,805 (128.1)	76,200 (339.0)	39,625 (176.3)	27,740 (123.4)

<sup>1</sup> Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.

<sup>2</sup> La varilla de ASTM A706 Grado 60 debe considerarse como elementos de acero dúctil. Las varillas de ASTM A615 Grado 40 y 60 deben considerarse como elementos de acero frágil.

<sup>3</sup> Tensión =  $\phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

<sup>4</sup> Corte =  $\phi 0.60 A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17

<sup>5</sup> Los valores de corte sísmico se determinan al multiplicar  $V_{sa} \times \alpha_{v,sis}$ .

Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.



**Tabla 22 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #3 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Empotramiento pulg. h <sub>ef</sub> (mm)	#3 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>		
		f <sub>AN</sub>			f <sub>RN</sub>			f <sub>AV</sub>			⊥ Hacia el borde f <sub>RV</sub>			∥ Al borde f <sub>RV</sub>			f <sub>HV</sub>		
		3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.31	0.23	0.13	n/a	n/a	n/a	0.08	0.06	0.04	0.17	0.13	0.08	n/a	n/a	n/a	
1-7/8 (48)	0.59	0.57	0.54	0.32	0.23	0.13	0.53	0.53	0.52	0.09	0.07	0.04	0.19	0.14	0.08	n/a	n/a	n/a	
2 (51)	0.60	0.57	0.54	0.33	0.24	0.14	0.54	0.53	0.52	0.10	0.08	0.05	0.21	0.16	0.09	n/a	n/a	n/a	
3 (76)	0.65	0.61	0.57	0.41	0.30	0.17	0.56	0.55	0.53	0.19	0.14	0.09	0.38	0.29	0.17	n/a	n/a	n/a	
4 (102)	0.70	0.65	0.59	0.49	0.36	0.21	0.57	0.56	0.54	0.29	0.22	0.13	0.50	0.41	0.26	n/a	n/a	n/a	
4-5/8 (117)	0.73	0.67	0.60	0.55	0.40	0.23	0.59	0.57	0.55	0.36	0.27	0.16	0.56	0.45	0.33	0.58	n/a	n/a	
5 (127)	0.75	0.69	0.61	0.59	0.43	0.25	0.59	0.58	0.55	0.41	0.31	0.18	0.60	0.47	0.34	0.61	n/a	n/a	
5-3/4 (146)	0.78	0.71	0.63	0.68	0.50	0.29	0.61	0.59	0.56	0.51	0.38	0.23	0.68	0.52	0.36	0.65	0.59	n/a	
6 (152)	0.80	0.72	0.63	0.71	0.52	0.30	0.61	0.59	0.56	0.54	0.40	0.24	0.71	0.53	0.37	0.66	0.60	n/a	
7 (178)	0.85	0.76	0.66	0.83	0.61	0.35	0.63	0.61	0.58	0.68	0.51	0.31	0.83	0.61	0.41	0.72	0.65	n/a	
8 (203)	0.90	0.80	0.68	0.95	0.69	0.40	0.65	0.62	0.59	0.83	0.62	0.37	0.95	0.69	0.44	0.77	0.70	n/a	
8-3/4 (222)	0.93	0.82	0.69	1.00	0.76	0.44	0.66	0.63	0.59	0.95	0.71	0.43	1.00	0.76	0.47	0.80	0.73	0.61	
9 (229)	0.94	0.83	0.70		0.78	0.45	0.67	0.64	0.60	0.99	0.74	0.45		0.78	0.48	0.81	0.74	0.62	
10 (254)	0.99	0.87	0.72		0.86	0.50	0.68	0.65	0.61	1.00	0.87	0.52		0.86	0.51	0.86	0.78	0.66	
11 (279)	1.00	0.91	0.74		0.95	0.55	0.70	0.67	0.62		1.00	0.60		0.95	0.55	0.90	0.82	0.69	
12 (305)		0.94	0.77		1.00	0.60	0.72	0.68	0.63			0.69		1.00	0.60	0.94	0.85	0.72	
14 (356)		1.00	0.81			0.70	0.76	0.71	0.65			0.86			0.70	1.00	0.92	0.78	
16 (406)			0.86			0.80	0.79	0.74	0.67			1.00			0.80		0.99	0.83	
18 (457)			0.90			0.90	0.83	0.77	0.69						0.90		1.00	0.88	
24 (610)			1.00			1.00	0.94	0.86	0.76						1.00			1.00	
30 (762)							1.00	0.96	0.82										
36 (914)								1.00	0.89										
> 48 (1219)									1.00										

**Tabla 23 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #3 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Empotramiento pulg. h <sub>ef</sub> (mm)	#3 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>		
		f <sub>AN</sub>			f <sub>RN</sub>			f <sub>AV</sub>			⊥ Hacia el borde f <sub>RV</sub>			∥ Al borde f <sub>RV</sub>			f <sub>HV</sub>		
		3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.54	0.49	0.43	n/a	n/a	n/a	0.09	0.07	0.04	0.18	0.13	0.08	n/a	n/a	n/a	
1-7/8 (48)	0.59	0.57	0.54	0.56	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.10	0.07	0.04	0.19	0.15	0.09	n/a	n/a	n/a	
2 (51)	0.60	0.57	0.54	0.57	0.51	0.44	0.54	0.53	0.52	0.11	0.08	0.05	0.21	0.16	0.10	n/a	n/a	n/a	
3 (76)	0.65	0.61	0.57	0.70	0.60	0.49	0.56	0.55	0.53	0.20	0.15	0.09	0.39	0.29	0.18	n/a	n/a	n/a	
4 (102)	0.70	0.65	0.59	0.84	0.70	0.55	0.58	0.56	0.54	0.30	0.23	0.14	0.61	0.45	0.27	n/a	n/a	n/a	
4-5/8 (117)	0.73	0.67	0.60	0.93	0.76	0.58	0.59	0.57	0.55	0.38	0.28	0.17	0.75	0.56	0.34	0.59	n/a	n/a	
5 (127)	0.75	0.69	0.61	0.99	0.80	0.60	0.59	0.58	0.56	0.42	0.32	0.19	0.85	0.63	0.38	0.61	n/a	n/a	
5-3/4 (146)	0.78	0.71	0.63	1.00	0.88	0.64	0.61	0.59	0.56	0.52	0.39	0.23	1.00	0.78	0.47	0.66	0.60	n/a	
6 (152)	0.80	0.72	0.63		0.91	0.66	0.61	0.59	0.57	0.56	0.42	0.25		0.83	0.50	0.67	0.61	n/a	
7 (178)	0.85	0.76	0.66		1.00	0.72	0.63	0.61	0.58	0.70	0.53	0.32		1.00	0.63	0.73	0.66	n/a	
8 (203)	0.90	0.80	0.68			0.78	0.65	0.62	0.59	0.86	0.64	0.39			0.77	0.78	0.70	n/a	
8-3/4 (222)	0.93	0.82	0.69			0.83	0.66	0.64	0.60	0.98	0.73	0.44			0.83	0.81	0.74	0.62	
9 (229)	0.94	0.83	0.70			0.85	0.67	0.64	0.60	1.00	0.77	0.46			0.85	0.82	0.75	0.63	
10 (254)	0.99	0.87	0.72			0.91	0.69	0.66	0.61		0.90	0.54			0.91	0.87	0.79	0.66	
11 (279)	1.00	0.91	0.74			0.98	0.71	0.67	0.62		1.00	0.62			0.98	0.91	0.83	0.70	
12 (305)		0.94	0.77			1.00	0.73	0.69	0.63			0.71			1.00	0.95	0.86	0.73	
14 (356)		1.00	0.81				0.76	0.72	0.65			0.89			1.00	0.93	0.79		
16 (406)			0.86				0.80	0.75	0.68			1.00				1.00	0.84		
18 (457)			0.90				0.84	0.78	0.70									0.89	
24 (610)			1.00				0.95	0.87	0.76									1.00	
30 (762)							1.00	0.97	0.83										
36 (914)								1.00	0.90										
> 48 (1219)									1.00										

1 No se permite interpolación lineal.

2 Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la varilla no tenga torque de instalación.

3 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4 El factor de reducción de espacio en corte, f<sub>AV</sub>, presupone la influencia de un borde cercano, c < 3\*h<sub>ef</sub>. Si c ≥ 3\*h<sub>ef</sub>, entonces, f<sub>AV</sub> = f<sub>AN</sub>.

5 El factor de reducción de espesor de concreto en corte, f<sub>HV</sub>, presupone la influencia de un borde cercano, c < 3\*h<sub>ef</sub>. Si c ≥ 3\*h<sub>ef</sub>, entonces, f<sub>HV</sub> = 1.0.

**Tabla 24 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #4 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#4 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
										⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$					
Empotramiento pulg. $h_{ef}$ (mm)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.27	0.20	0.12	n/a	n/a	n/a	0.06	0.04	0.02	0.11	0.08	0.05	n/a	n/a	n/a
2-1/2 (64)	0.59	0.57	0.54	0.31	0.23	0.13	0.53	0.53	0.52	0.09	0.07	0.04	0.19	0.14	0.08	n/a	n/a	n/a
3 (76)	0.61	0.58	0.55	0.34	0.25	0.14	0.54	0.53	0.52	0.12	0.09	0.06	0.25	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a
4 (102)	0.65	0.61	0.57	0.39	0.29	0.17	0.56	0.55	0.53	0.19	0.14	0.09	0.38	0.29	0.17	n/a	n/a	n/a
5 (127)	0.69	0.64	0.58	0.46	0.33	0.20	0.57	0.56	0.54	0.27	0.20	0.12	0.47	0.38	0.24	n/a	n/a	n/a
5-3/4 (146)	0.71	0.66	0.60	0.51	0.37	0.22	0.58	0.57	0.55	0.33	0.25	0.15	0.52	0.42	0.30	0.56	n/a	n/a
6 (152)	0.72	0.67	0.60	0.52	0.38	0.22	0.58	0.57	0.55	0.35	0.26	0.16	0.53	0.43	0.31	0.58	n/a	n/a
7 (178)	0.76	0.69	0.62	0.61	0.44	0.26	0.60	0.58	0.56	0.44	0.33	0.20	0.61	0.47	0.34	0.62	n/a	n/a
7-1/4 (184)	0.77	0.70	0.62	0.63	0.46	0.27	0.60	0.58	0.56	0.46	0.35	0.21	0.63	0.49	0.35	0.63	0.57	n/a
8 (203)	0.80	0.72	0.63	0.69	0.51	0.30	0.61	0.59	0.56	0.54	0.40	0.24	0.69	0.52	0.37	0.66	0.60	n/a
9 (229)	0.83	0.75	0.65	0.78	0.57	0.33	0.62	0.60	0.57	0.64	0.48	0.29	0.78	0.57	0.39	0.70	0.64	n/a
10 (254)	0.87	0.78	0.67	0.86	0.63	0.37	0.64	0.61	0.58	0.75	0.56	0.34	0.86	0.63	0.42	0.74	0.67	n/a
11-1/4 (286)	0.92	0.81	0.69	0.97	0.71	0.42	0.66	0.63	0.59	0.90	0.67	0.40	0.97	0.71	0.45	0.79	0.72	0.60
12 (305)	0.94	0.83	0.70	1.00	0.76	0.45	0.67	0.64	0.60	0.99	0.74	0.45	1.00	0.76	0.47	0.81	0.74	0.62
14 (356)	1.00	0.89	0.73		0.89	0.52	0.69	0.66	0.61	1.00	0.94	0.56		0.89	0.53	0.88	0.80	0.67
16 (406)		0.94	0.77		1.00	0.59	0.72	0.68	0.63		1.00	0.69		1.00	0.59	0.94	0.85	0.72
18 (457)		1.00	0.80			0.67	0.75	0.70	0.65			0.82			0.67	1.00	0.91	0.76
20 (508)			0.83			0.74	0.78	0.73	0.66			0.96			0.74		0.95	0.81
22 (559)			0.87			0.82	0.80	0.75	0.68			1.00			0.82		1.00	0.84
24 (610)			0.90			0.89	0.83	0.77	0.69						0.89			0.88
30 (762)			1.00			1.00	0.91	0.84	0.74						1.00			0.99
36 (914)							1.00	0.91	0.79									1.00
>48 (1219)								1.00	0.89									

**Tabla 25 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #4 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#4 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
										⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$					
Empotramiento pulg. $h_{ef}$ (mm)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.49	0.45	0.41	n/a	n/a	n/a	0.06	0.04	0.03	0.11	0.09	0.05	n/a	n/a	n/a
2-1/2 (64)	0.59	0.57	0.54	0.56	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.10	0.07	0.04	0.19	0.15	0.09	n/a	n/a	n/a
3 (76)	0.61	0.58	0.55	0.60	0.53	0.46	0.54	0.53	0.52	0.13	0.10	0.06	0.26	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a
4 (102)	0.65	0.61	0.57	0.70	0.60	0.49	0.56	0.55	0.53	0.20	0.15	0.09	0.39	0.29	0.18	n/a	n/a	n/a
5 (127)	0.69	0.64	0.58	0.80	0.67	0.53	0.57	0.56	0.54	0.27	0.21	0.12	0.55	0.41	0.25	n/a	n/a	n/a
5-3/4 (146)	0.71	0.66	0.60	0.88	0.73	0.56	0.58	0.57	0.55	0.34	0.25	0.15	0.68	0.51	0.30	0.57	n/a	n/a
6 (152)	0.72	0.67	0.60	0.91	0.75	0.57	0.58	0.57	0.55	0.36	0.27	0.16	0.72	0.54	0.32	0.58	n/a	n/a
7 (178)	0.76	0.69	0.62	1.00	0.83	0.62	0.60	0.58	0.56	0.46	0.34	0.20	0.91	0.68	0.41	0.63	n/a	n/a
7-1/4 (184)	0.77	0.70	0.62		0.85	0.63	0.60	0.58	0.56	0.48	0.36	0.22	0.96	0.72	0.43	0.64	0.58	n/a
8 (203)	0.80	0.72	0.63		0.91	0.66	0.61	0.59	0.57	0.56	0.42	0.25	1.00	0.83	0.50	0.67	0.61	n/a
9 (229)	0.83	0.75	0.65		1.00	0.70	0.63	0.60	0.57	0.66	0.50	0.30		1.00	0.60	0.71	0.65	n/a
10 (254)	0.87	0.78	0.67			0.75	0.64	0.62	0.58	0.78	0.58	0.35			0.70	0.75	0.68	n/a
11-1/4 (286)	0.92	0.81	0.69			0.81	0.66	0.63	0.59	0.93	0.70	0.42			0.81	0.80	0.72	0.61
12 (305)	0.94	0.83	0.70			0.85	0.67	0.64	0.60	1.00	0.77	0.46			0.85	0.82	0.75	0.63
14 (356)	1.00	0.89	0.73			0.95	0.70	0.66	0.62		0.97	0.58			0.95	0.89	0.81	0.68
16 (406)		0.94	0.77			1.00	0.73	0.69	0.63		1.00	0.71			1.00	0.95	0.86	0.73
18 (457)		1.00	0.80				0.75	0.71	0.65			0.84				1.00	0.91	0.77
20 (508)			0.83				0.78	0.73	0.67			0.99					0.96	0.81
22 (559)			0.87				0.81	0.76	0.68			1.00					1.00	0.85
24 (610)			0.90				0.84	0.78	0.70									0.89
30 (762)			1.00				0.92	0.85	0.75									1.00
36 (914)							1.00	0.92	0.80									
>48 (1219)								1.00	0.90									

1 No se permite interpolación lineal.

2 Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la varilla no tenga torque de instalación.

3 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hiiti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{HV} = 1.0$ . 5 Concrete thickness reduction factor in shear,  $f_{HV}$ , is applicable when edge distance,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . If  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , then  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 26 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #5 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

	#5 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
											⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			 Al borde $f_{RV}$					
Empotramiento	pulg. $h_{ef}$	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_d$ ) / Espesor del concreto ( $h_c$ ) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.25	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a	0.04	0.03	0.02	0.08	0.06	0.04	n/a	n/a	n/a
	3-1/8 (79)	0.59	0.57	0.54	0.31	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.10	0.07	0.04	0.20	0.14	0.08	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.62	0.59	0.55	0.35	0.25	0.15	0.55	0.54	0.53	0.15	0.10	0.06	0.29	0.20	0.12	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.65	0.61	0.57	0.39	0.29	0.17	0.56	0.55	0.53	0.21	0.14	0.09	0.41	0.29	0.17	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.68	0.63	0.58	0.44	0.32	0.19	0.57	0.55	0.54	0.27	0.19	0.11	0.45	0.38	0.23	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.71	0.66	0.59	0.49	0.36	0.21	0.58	0.56	0.55	0.34	0.24	0.14	0.50	0.41	0.28	n/a	n/a	n/a
	7-1/8 (181)	0.71	0.66	0.60	0.50	0.37	0.22	0.58	0.56	0.55	0.35	0.24	0.15	0.51	0.41	0.29	0.57	n/a	n/a
	8 (203)	0.74	0.68	0.61	0.55	0.40	0.24	0.59	0.57	0.55	0.41	0.29	0.17	0.56	0.44	0.33	0.61	n/a	n/a
	9 (229)	0.77	0.70	0.62	0.62	0.46	0.27	0.60	0.58	0.56	0.50	0.35	0.21	0.62	0.48	0.35	0.65	0.57	n/a
	10 (254)	0.80	0.72	0.63	0.69	0.51	0.30	0.62	0.59	0.56	0.58	0.40	0.24	0.69	0.52	0.37	0.68	0.60	n/a
	11 (279)	0.83	0.74	0.65	0.76	0.56	0.33	0.63	0.60	0.57	0.67	0.47	0.28	0.76	0.56	0.39	0.71	0.63	n/a
	12 (305)	0.86	0.77	0.66	0.83	0.61	0.36	0.64	0.61	0.58	0.76	0.53	0.32	0.83	0.61	0.41	0.75	0.66	n/a
	14 (356)	0.91	0.81	0.69	0.96	0.71	0.41	0.66	0.63	0.59	0.96	0.67	0.40	0.96	0.71	0.45	0.81	0.71	0.60
	16 (406)	0.97	0.86	0.71	1.00	0.81	0.47	0.69	0.65	0.60	1.00	0.82	0.49	1.00	0.81	0.49	0.86	0.76	0.64
	18 (457)	1.00	0.90	0.74		0.91	0.53	0.71	0.66	0.62		0.98	0.59		0.91	0.54	0.91	0.81	0.68
	20 (508)		0.94	0.77		1.00	0.59	0.73	0.68	0.63		1.00	0.69		1.00	0.59	0.96	0.85	0.72
	22 (559)		0.99	0.79			0.65	0.75	0.70	0.64			0.79			0.65	1.00	0.90	0.76
	24 (610)		1.00	0.82			0.71	0.78	0.72	0.66			0.90			0.71		0.94	0.79
	26 (660)			0.85			0.77	0.80	0.74	0.67			1.00			0.77		0.97	0.82
	28 (711)			0.87			0.83	0.82	0.76	0.68						0.83		1.00	0.85
30 (762)			0.90			0.89	0.85	0.77	0.69						0.89			0.88	
36 (914)			0.98			1.00	0.92	0.83	0.73						1.00			0.97	
> 48 (1219)			1.00				1.00	0.94	0.81									1.00	

**Tabla 27 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #5 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

	#5 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
											⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			 Al borde $f_{RV}$					
Empotramiento	pulg. $h_{ef}$	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_d$ ) / Espesor del concreto ( $h_c$ ) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.46	0.43	0.40	n/a	n/a	n/a	0.04	0.03	0.02	0.09	0.06	0.04	n/a	n/a	n/a
	3-1/8 (79)	0.59	0.57	0.54	0.56	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.10	0.07	0.04	0.20	0.14	0.09	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.62	0.59	0.55	0.62	0.55	0.46	0.55	0.54	0.53	0.15	0.10	0.06	0.30	0.21	0.13	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.65	0.61	0.57	0.70	0.60	0.49	0.56	0.55	0.53	0.21	0.15	0.09	0.41	0.29	0.18	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.68	0.63	0.58	0.78	0.66	0.53	0.57	0.56	0.54	0.27	0.19	0.12	0.54	0.38	0.23	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.71	0.66	0.59	0.87	0.72	0.56	0.58	0.56	0.55	0.34	0.24	0.15	0.68	0.48	0.29	n/a	n/a	n/a
	7-1/8 (181)	0.71	0.66	0.60	0.88	0.73	0.56	0.58	0.57	0.55	0.35	0.25	0.15	0.70	0.50	0.30	0.58	n/a	n/a
	8 (203)	0.74	0.68	0.61	0.96	0.78	0.59	0.59	0.57	0.55	0.42	0.30	0.18	0.84	0.59	0.35	0.61	n/a	n/a
	9 (229)	0.77	0.70	0.62	1.00	0.85	0.62	0.60	0.58	0.56	0.50	0.35	0.21	1.00	0.71	0.42	0.65	0.58	n/a
	10 (254)	0.80	0.72	0.63		0.91	0.66	0.62	0.59	0.57	0.58	0.41	0.25		0.83	0.50	0.68	0.61	n/a
	11 (279)	0.83	0.74	0.65		0.98	0.69	0.63	0.60	0.57	0.67	0.48	0.29		0.95	0.57	0.72	0.64	n/a
	12 (305)	0.86	0.77	0.66		1.00	0.73	0.64	0.61	0.58	0.77	0.54	0.33		1.00	0.65	0.75	0.67	n/a
	14 (356)	0.91	0.81	0.69			0.81	0.66	0.63	0.59	0.97	0.68	0.41			0.81	0.81	0.72	0.61
	16 (406)	0.97	0.86	0.71			0.89	0.69	0.65	0.61	1.00	0.84	0.50			0.89	0.86	0.77	0.65
	18 (457)	1.00	0.90	0.74			0.97	0.71	0.67	0.62		1.00	0.60			0.97	0.92	0.82	0.69
	20 (508)		0.94	0.77			1.00	0.73	0.68	0.63			0.70			1.00	0.97	0.86	0.73
	22 (559)		0.99	0.79				0.76	0.70	0.64			0.81				1.00	0.90	0.76
	24 (610)		1.00	0.82				0.78	0.72	0.66			0.92					0.94	0.79
	26 (660)			0.85				0.80	0.74	0.67			1.00					0.98	0.83
	28 (711)			0.87				0.83	0.76	0.68								1.00	0.86
30 (762)			0.90				0.85	0.78	0.70									0.89	
36 (914)			0.98				0.92	0.83	0.74									0.97	
> 48 (1219)			1.00				1.00	0.94	0.82									1.00	

1 No se permite interpolación lineal.

2 Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la varilla no tenga torque de instalación.

3 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 28 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #6 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#6 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
										⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$					
Empotramiento pulg. $h_{ef}$ (mm)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.24	0.18	0.10	n/a	n/a	n/a	0.03	0.02	0.01	0.07	0.05	0.03	n/a	n/a	n/a
3-3/4 (95)	0.59	0.57	0.54	0.31	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.04	0.22	0.14	0.08	n/a	n/a	n/a
4 (102)	0.60	0.57	0.54	0.32	0.23	0.14	0.54	0.53	0.52	0.12	0.08	0.05	0.24	0.16	0.09	n/a	n/a	n/a
5 (127)	0.62	0.59	0.56	0.35	0.26	0.15	0.55	0.54	0.53	0.17	0.11	0.06	0.33	0.22	0.13	n/a	n/a	n/a
6 (152)	0.65	0.61	0.57	0.39	0.29	0.17	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.08	0.41	0.29	0.17	n/a	n/a	n/a
7 (178)	0.67	0.63	0.58	0.43	0.32	0.19	0.57	0.55	0.54	0.28	0.18	0.11	0.45	0.36	0.21	n/a	n/a	n/a
8 (203)	0.70	0.65	0.59	0.48	0.35	0.20	0.58	0.56	0.54	0.34	0.22	0.13	0.49	0.40	0.26	n/a	n/a	n/a
8-1/2 (216)	0.71	0.66	0.59	0.50	0.37	0.21	0.59	0.56	0.55	0.37	0.24	0.14	0.51	0.41	0.28	0.59	n/a	n/a
9 (229)	0.72	0.67	0.60	0.52	0.38	0.22	0.59	0.57	0.55	0.40	0.26	0.15	0.53	0.43	0.31	0.60	n/a	n/a
10 (254)	0.75	0.69	0.61	0.57	0.42	0.25	0.60	0.58	0.55	0.47	0.31	0.18	0.57	0.46	0.33	0.64	n/a	n/a
10-3/4 (273)	0.77	0.70	0.62	0.62	0.45	0.27	0.61	0.58	0.56	0.53	0.34	0.20	0.62	0.48	0.35	0.66	0.57	n/a
12 (305)	0.80	0.72	0.63	0.69	0.51	0.30	0.62	0.59	0.56	0.62	0.40	0.24	0.69	0.52	0.37	0.70	0.60	n/a
14 (356)	0.85	0.76	0.66	0.80	0.59	0.35	0.64	0.61	0.57	0.78	0.51	0.30	0.80	0.59	0.40	0.75	0.65	n/a
16 (406)	0.90	0.80	0.68	0.92	0.67	0.39	0.66	0.62	0.59	0.96	0.62	0.37	0.92	0.67	0.43	0.80	0.70	n/a
16-3/4 (425)	0.91	0.81	0.69	0.96	0.71	0.41	0.67	0.63	0.59	1.00	0.67	0.39	0.96	0.71	0.45	0.82	0.71	0.60
18 (457)	0.94	0.83	0.70	1.00	0.76	0.44	0.68	0.64	0.60		0.74	0.44	1.00	0.76	0.47	0.85	0.74	0.62
20 (508)	0.99	0.87	0.72		0.84	0.49	0.70	0.65	0.61		0.87	0.51		0.84	0.51	0.90	0.78	0.65
22 (559)	1.00	0.91	0.74		0.93	0.54	0.72	0.67	0.62		1.00	0.59		0.93	0.55	0.94	0.82	0.68
24 (610)		0.94	0.77		1.00	0.59	0.74	0.68	0.63			0.67		1.00	0.59	0.99	0.85	0.72
26 (660)		0.98	0.79			0.64	0.76	0.70	0.64			0.76			0.64	1.00	0.89	0.74
28 (711)		1.00	0.81			0.69	0.78	0.71	0.65			0.85			0.69		0.92	0.77
30 (762)			0.83			0.74	0.80	0.73	0.66			0.94			0.74		0.95	0.80
36 (914)			0.90			0.89	0.86	0.77	0.69			1.00			0.89		1.00	0.88
> 48 (1219)			1.00			1.00	0.99	0.86	0.76						1.00			1.00

**Tabla 29 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #6 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#6 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
										⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$					
Empotramiento pulg. $h_{ef}$ (mm)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.44	0.42	0.39	n/a	n/a	n/a	0.03	0.02	0.01	0.07	0.05	0.03	n/a	n/a	n/a
3-3/4 (95)	0.59	0.57	0.54	0.56	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.04	0.22	0.14	0.08	n/a	n/a	n/a
4 (102)	0.60	0.57	0.54	0.57	0.51	0.44	0.54	0.53	0.52	0.12	0.08	0.05	0.24	0.16	0.09	n/a	n/a	n/a
5 (127)	0.62	0.59	0.56	0.63	0.56	0.47	0.55	0.54	0.53	0.17	0.11	0.07	0.34	0.22	0.13	n/a	n/a	n/a
6 (152)	0.65	0.61	0.57	0.70	0.60	0.49	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.09	0.44	0.29	0.17	n/a	n/a	n/a
7 (178)	0.67	0.63	0.58	0.77	0.65	0.52	0.57	0.55	0.54	0.28	0.18	0.11	0.56	0.36	0.22	n/a	n/a	n/a
8 (203)	0.70	0.65	0.59	0.84	0.70	0.55	0.58	0.56	0.54	0.34	0.22	0.13	0.68	0.44	0.26	n/a	n/a	n/a
8-1/2 (216)	0.71	0.66	0.59	0.88	0.72	0.56	0.59	0.56	0.55	0.37	0.24	0.14	0.75	0.49	0.29	0.59	n/a	n/a
9 (229)	0.72	0.67	0.60	0.91	0.75	0.57	0.59	0.57	0.55	0.41	0.26	0.16	0.82	0.53	0.32	0.61	n/a	n/a
10 (254)	0.75	0.69	0.61	0.99	0.80	0.60	0.60	0.58	0.55	0.48	0.31	0.18	0.95	0.62	0.37	0.64	n/a	n/a
10-3/4 (273)	0.77	0.70	0.62	1.00	0.84	0.62	0.61	0.58	0.56	0.53	0.35	0.21	1.00	0.69	0.41	0.66	0.57	n/a
12 (305)	0.80	0.72	0.63		0.91	0.66	0.62	0.59	0.56	0.63	0.41	0.24		0.82	0.49	0.70	0.61	n/a
14 (356)	0.85	0.76	0.66		1.00	0.72	0.64	0.61	0.58	0.79	0.51	0.31		1.00	0.61	0.76	0.65	n/a
16 (406)	0.90	0.80	0.68			0.78	0.66	0.62	0.59	0.97	0.63	0.37			0.75	0.81	0.70	n/a
16-3/4 (425)	0.91	0.81	0.69			0.81	0.67	0.63	0.59	1.00	0.67	0.40			0.80	0.83	0.72	0.60
18 (457)	0.94	0.83	0.70			0.85	0.68	0.64	0.60		0.75	0.45			0.85	0.86	0.74	0.62
20 (508)	0.99	0.87	0.72			0.91	0.70	0.65	0.61		0.88	0.52			0.91	0.90	0.78	0.66
22 (559)	1.00	0.91	0.74			0.98	0.72	0.67	0.62		1.00	0.60			0.98	0.95	0.82	0.69
24 (610)		0.94	0.77			1.00	0.74	0.68	0.63			0.69			1.00	0.99	0.86	0.72
26 (660)		0.98	0.79				0.76	0.70	0.64			0.77				1.00	0.89	0.75
28 (711)		1.00	0.81				0.79	0.71	0.65			0.87					0.92	0.78
30 (762)			0.83				0.81	0.73	0.66			0.96					0.96	0.81
36 (914)			0.90				0.87	0.77	0.69			1.00					1.00	0.88
> 48 (1219)			1.00				0.99	0.87	0.76									1.00

1 No se permite interpolación lineal.

2 Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la varilla no tenga torque de instalación.

3 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 30 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #7 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Empotramiento $h_{ef}$	#7 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{RV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
		pulg. (mm)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)
												7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)			
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.23	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a	0.03	0.02	0.01	0.05	0.04	0.02	n/a	n/a	n/a	
	4-3/8 (111)	0.59	0.57	0.54	0.31	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.04	0.22	0.14	0.08	n/a	n/a	n/a	
	5 (127)	0.61	0.58	0.55	0.33	0.24	0.14	0.54	0.53	0.52	0.13	0.09	0.05	0.27	0.17	0.09	n/a	n/a	n/a	
	6 (152)	0.63	0.60	0.56	0.36	0.26	0.15	0.55	0.54	0.53	0.17	0.11	0.06	0.35	0.23	0.12	n/a	n/a	n/a	
	7 (178)	0.65	0.61	0.57	0.39	0.29	0.17	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.08	0.40	0.29	0.16	n/a	n/a	n/a	
	8 (203)	0.67	0.63	0.58	0.43	0.31	0.18	0.57	0.55	0.53	0.27	0.17	0.09	0.44	0.35	0.19	n/a	n/a	n/a	
	9 (229)	0.69	0.64	0.59	0.46	0.34	0.20	0.58	0.56	0.54	0.32	0.21	0.11	0.47	0.39	0.23	n/a	n/a	n/a	
	9-7/8 (251)	0.71	0.66	0.59	0.49	0.36	0.21	0.59	0.56	0.54	0.37	0.24	0.13	0.51	0.41	0.26	0.59	n/a	n/a	
	10 (254)	0.71	0.66	0.60	0.50	0.37	0.22	0.59	0.57	0.54	0.38	0.24	0.13	0.51	0.41	0.27	0.59	n/a	n/a	
	11 (279)	0.73	0.67	0.60	0.54	0.40	0.23	0.60	0.57	0.55	0.43	0.28	0.15	0.55	0.44	0.31	0.62	n/a	n/a	
	12 (305)	0.75	0.69	0.61	0.59	0.43	0.25	0.60	0.58	0.55	0.49	0.32	0.17	0.59	0.46	0.34	0.65	n/a	n/a	
	12-1/2 (318)	0.76	0.70	0.62	0.61	0.45	0.26	0.61	0.58	0.55	0.52	0.34	0.19	0.61	0.48	0.35	0.66	0.57	n/a	
	14 (356)	0.80	0.72	0.63	0.69	0.50	0.30	0.62	0.59	0.56	0.62	0.40	0.22	0.69	0.52	0.37	0.70	0.60	n/a	
	16 (406)	0.84	0.75	0.65	0.78	0.58	0.34	0.64	0.60	0.57	0.76	0.49	0.27	0.78	0.58	0.39	0.75	0.65	n/a	
	18 (457)	0.88	0.79	0.67	0.88	0.65	0.38	0.66	0.62	0.58	0.91	0.59	0.32	0.88	0.65	0.42	0.79	0.68	n/a	
	19-1/2 (495)	0.91	0.81	0.69	0.96	0.70	0.41	0.67	0.63	0.58	1.00	0.66	0.36	0.96	0.70	0.45	0.82	0.71	0.58	
	20 (508)	0.92	0.82	0.69	0.98	0.72	0.42	0.67	0.63	0.59		0.69	0.38	0.98	0.72	0.45	0.83	0.72	0.59	
	22 (559)	0.97	0.85	0.71	1.00	0.79	0.46	0.69	0.64	0.60		0.80	0.43	1.00	0.79	0.48	0.87	0.76	0.62	
	24 (610)	1.00	0.88	0.73		0.87	0.51	0.71	0.66	0.60		0.91	0.49		0.87	0.52	0.91	0.79	0.65	
	26 (660)		0.91	0.75		0.94	0.55	0.73	0.67	0.61		1.00	0.56		0.94	0.55	0.95	0.82	0.67	
	28 (711)		0.94	0.77		1.00	0.59	0.74	0.68	0.62			0.62		1.00	0.59	0.99	0.85	0.70	
	30 (762)		0.98	0.79			0.63	0.76	0.70	0.63			0.69			0.63	1.00	0.88	0.72	
	36 (914)		1.00	0.84			0.76	0.81	0.73	0.66			0.91			0.76		0.97	0.79	
	> 48 (1219)			0.96			1.00	0.92	0.81	0.71			1.00			1.00		1.00	0.91	

**Tabla 31 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #7 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Empotramiento $h_{ef}$	#7 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{RV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
		pulg. (mm)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)
												7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)			
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.43	0.41	0.38	n/a	n/a	n/a	0.03	0.02	0.01	0.06	0.04	0.03	n/a	n/a	n/a	
	4-3/8 (111)	0.59	0.57	0.54	0.56	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.11	0.09	0.05	0.23	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a	
	5 (127)	0.61	0.58	0.55	0.59	0.52	0.45	0.54	0.54	0.53	0.14	0.10	0.06	0.28	0.21	0.13	n/a	n/a	n/a	
	6 (152)	0.63	0.60	0.56	0.64	0.56	0.47	0.55	0.54	0.53	0.18	0.14	0.08	0.37	0.27	0.16	n/a	n/a	n/a	
	7 (178)	0.65	0.61	0.57	0.70	0.60	0.49	0.56	0.55	0.54	0.23	0.17	0.10	0.46	0.35	0.21	n/a	n/a	n/a	
	8 (203)	0.67	0.63	0.58	0.76	0.64	0.52	0.57	0.56	0.54	0.28	0.21	0.13	0.56	0.42	0.25	n/a	n/a	n/a	
	9 (229)	0.69	0.64	0.59	0.82	0.68	0.54	0.58	0.57	0.55	0.34	0.25	0.15	0.67	0.50	0.30	n/a	n/a	n/a	
	9-7/8 (251)	0.71	0.66	0.59	0.87	0.72	0.56	0.59	0.57	0.55	0.39	0.29	0.17	0.77	0.58	0.35	0.59	n/a	n/a	
	10 (254)	0.71	0.66	0.60	0.88	0.73	0.56	0.59	0.57	0.55	0.39	0.30	0.18	0.79	0.59	0.35	0.60	n/a	n/a	
	11 (279)	0.73	0.67	0.60	0.95	0.77	0.59	0.60	0.58	0.56	0.45	0.34	0.20	0.91	0.68	0.41	0.63	n/a	n/a	
	12 (305)	0.75	0.69	0.61	1.00	0.82	0.61	0.61	0.59	0.56	0.52	0.39	0.23	1.00	0.78	0.47	0.66	n/a	n/a	
	12-1/2 (318)	0.76	0.70	0.62		0.84	0.62	0.61	0.59	0.57	0.55	0.41	0.25		0.83	0.50	0.67	0.61	n/a	
	14 (356)	0.80	0.72	0.63		0.91	0.66	0.63	0.60	0.57	0.65	0.49	0.29		0.91	0.59	0.71	0.64	n/a	
	16 (406)	0.84	0.75	0.65		1.00	0.71	0.64	0.62	0.58	0.80	0.60	0.36		1.00	0.71	0.76	0.69	n/a	
	18 (457)	0.88	0.79	0.67			0.76	0.66	0.63	0.59	0.95	0.71	0.43			0.76	0.80	0.73	n/a	
	19-1/2 (495)	0.91	0.81	0.69			0.80	0.67	0.64	0.60	1.00	0.80	0.48			0.80	0.84	0.76	0.64	
	20 (508)	0.92	0.82	0.69			0.82	0.68	0.65	0.61		0.84	0.50			0.82	0.85	0.77	0.65	
	22 (559)	0.97	0.85	0.71			0.87	0.70	0.66	0.62		0.96	0.58			0.87	0.89	0.81	0.68	
	24 (610)	1.00	0.88	0.73			0.93	0.71	0.68	0.63		1.00	0.66			0.93	0.93	0.84	0.71	
	26 (660)		0.91	0.75			0.99	0.73	0.69	0.64			0.74			0.99	0.96	0.88	0.74	
	28 (711)		0.94	0.77			1.00	0.75	0.71	0.65			0.83			1.00	1.00	0.91	0.77	
	30 (762)		0.98	0.79				0.77	0.72	0.66			0.92				1.00	0.94	0.79	
	36 (914)		1.00	0.84				0.82	0.77	0.69			1.00				1.00	0.87		
	> 48 (1219)			0.96				0.93	0.85	0.75									1.00	

1 No se permite interpolación lineal.

2 Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la varilla no tenga torque de instalación.

3 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{RV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{RV} = f_{AN}$ .

5 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{HV} = 1.0$ .



**Tabla 32 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #8 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#8 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
	Hacia el borde			Al borde			Hacia el borde			Al borde			Al borde					
Empotramiento pulg. $h_{ef}$ (mm)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.23	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.01	0.05	0.03	0.01	n/a	n/a	n/a
5 (127)	0.59	0.57	0.54	0.31	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.04	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a
6 (152)	0.61	0.58	0.55	0.33	0.25	0.14	0.55	0.53	0.52	0.14	0.09	0.05	0.29	0.19	0.09	n/a	n/a	n/a
7 (178)	0.63	0.60	0.56	0.36	0.27	0.16	0.55	0.54	0.53	0.18	0.12	0.06	0.36	0.23	0.12	n/a	n/a	n/a
8 (203)	0.65	0.61	0.57	0.39	0.29	0.17	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.07	0.40	0.29	0.15	n/a	n/a	n/a
9 (229)	0.67	0.63	0.58	0.42	0.31	0.18	0.57	0.55	0.53	0.26	0.17	0.09	0.43	0.34	0.17	n/a	n/a	n/a
10 (254)	0.69	0.64	0.58	0.45	0.33	0.20	0.58	0.56	0.54	0.31	0.20	0.10	0.46	0.38	0.20	n/a	n/a	n/a
11 (279)	0.70	0.65	0.59	0.48	0.36	0.21	0.58	0.56	0.54	0.35	0.23	0.12	0.50	0.40	0.23	n/a	n/a	n/a
11-1/4 (286)	0.71	0.66	0.59	0.49	0.36	0.21	0.59	0.56	0.54	0.37	0.24	0.12	0.50	0.41	0.24	0.58	n/a	n/a
12 (305)	0.72	0.67	0.60	0.52	0.38	0.22	0.59	0.57	0.54	0.40	0.26	0.13	0.53	0.43	0.27	0.60	n/a	n/a
13 (330)	0.74	0.68	0.61	0.56	0.41	0.24	0.60	0.57	0.55	0.46	0.30	0.15	0.56	0.45	0.30	0.63	n/a	n/a
14 (356)	0.76	0.69	0.62	0.60	0.44	0.26	0.61	0.58	0.55	0.51	0.33	0.17	0.60	0.47	0.34	0.65	n/a	n/a
14-1/4 (362)	0.76	0.70	0.62	0.61	0.45	0.26	0.61	0.58	0.55	0.52	0.34	0.17	0.61	0.48	0.34	0.66	0.57	n/a
16 (406)	0.80	0.72	0.63	0.69	0.50	0.30	0.62	0.59	0.56	0.62	0.40	0.21	0.69	0.52	0.37	0.70	0.60	n/a
18 (457)	0.83	0.75	0.65	0.77	0.57	0.33	0.64	0.60	0.57	0.74	0.48	0.25	0.77	0.57	0.39	0.74	0.64	n/a
20 (508)	0.87	0.78	0.67	0.86	0.63	0.37	0.65	0.61	0.57	0.87	0.56	0.29	0.86	0.63	0.42	0.78	0.67	n/a
22 (559)	0.91	0.81	0.68	0.94	0.69	0.41	0.67	0.63	0.58	1.00	0.65	0.33	0.94	0.69	0.44	0.82	0.71	n/a
22-1/4 (565)	0.91	0.81	0.69	0.95	0.70	0.41	0.67	0.63	0.58		0.66	0.34	0.95	0.70	0.45	0.82	0.71	0.57
24 (610)	0.94	0.83	0.70	1.00	0.76	0.44	0.68	0.64	0.59		0.74	0.38	1.00	0.76	0.47	0.85	0.74	0.59
26 (660)	0.98	0.86	0.72		0.82	0.48	0.70	0.65	0.59		0.84	0.43		0.82	0.50	0.89	0.77	0.61
28 (711)	1.00	0.89	0.73		0.88	0.52	0.71	0.66	0.60		0.94	0.48		0.88	0.53	0.92	0.80	0.64
30 (762)		0.92	0.75		0.95	0.55	0.73	0.67	0.61		1.00	0.53		0.95	0.55	0.95	0.83	0.66
36 (914)		1.00	0.80		1.00	0.67	0.77	0.70	0.63			0.69		1.00	0.67	1.00	0.91	0.72
> 48 (1219)			0.90			0.89	0.86	0.77	0.67			1.00			0.89		1.00	0.83

**Tabla 33 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #8 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#8 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
	Hacia el borde			Al borde			Hacia el borde			Al borde			Al borde					
Empotramiento pulg. $h_{ef}$ (mm)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.42	0.40	0.38	n/a	n/a	n/a	0.02	0.02	0.01	0.05	0.03	0.02	n/a	n/a	n/a
5 (127)	0.59	0.57	0.54	0.56	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.11	0.08	0.05	0.22	0.16	0.10	n/a	n/a	n/a
6 (152)	0.61	0.58	0.55	0.60	0.53	0.46	0.55	0.54	0.53	0.14	0.10	0.06	0.29	0.21	0.13	n/a	n/a	n/a
7 (178)	0.63	0.60	0.56	0.65	0.57	0.47	0.55	0.54	0.53	0.18	0.13	0.08	0.36	0.26	0.16	n/a	n/a	n/a
8 (203)	0.65	0.61	0.57	0.70	0.60	0.49	0.56	0.55	0.54	0.22	0.16	0.10	0.44	0.32	0.19	n/a	n/a	n/a
9 (229)	0.67	0.63	0.58	0.75	0.64	0.51	0.57	0.56	0.54	0.26	0.19	0.12	0.53	0.38	0.23	n/a	n/a	n/a
10 (254)	0.69	0.64	0.58	0.80	0.67	0.53	0.58	0.56	0.54	0.31	0.22	0.13	0.62	0.45	0.27	n/a	n/a	n/a
11 (279)	0.70	0.65	0.59	0.86	0.71	0.55	0.58	0.57	0.55	0.36	0.26	0.16	0.72	0.52	0.31	n/a	n/a	n/a
11-1/4 (286)	0.71	0.66	0.59	0.87	0.72	0.56	0.59	0.57	0.55	0.37	0.27	0.16	0.74	0.54	0.32	0.59	n/a	n/a
12 (305)	0.72	0.67	0.60	0.91	0.75	0.57	0.59	0.57	0.55	0.41	0.30	0.18	0.82	0.59	0.35	0.61	n/a	n/a
13 (330)	0.74	0.68	0.61	0.97	0.79	0.59	0.60	0.58	0.56	0.46	0.33	0.20	0.92	0.67	0.40	0.63	n/a	n/a
14 (356)	0.76	0.69	0.62	1.00	0.83	0.62	0.61	0.59	0.56	0.51	0.37	0.22	1.00	0.74	0.45	0.65	n/a	n/a
14-1/4 (362)	0.76	0.70	0.62		0.84	0.62	0.61	0.59	0.56	0.53	0.38	0.23		0.76	0.46	0.66	0.59	n/a
16 (406)	0.80	0.72	0.63		0.91	0.66	0.62	0.60	0.57	0.63	0.45	0.27		0.91	0.55	0.70	0.63	n/a
18 (457)	0.83	0.75	0.65		1.00	0.70	0.64	0.61	0.58	0.75	0.54	0.33		1.00	0.65	0.74	0.67	n/a
20 (508)	0.87	0.78	0.67			0.75	0.65	0.62	0.59	0.88	0.64	0.38			0.75	0.78	0.70	n/a
22 (559)	0.91	0.81	0.68			0.80	0.67	0.64	0.60	1.00	0.73	0.44			0.80	0.82	0.74	n/a
22-1/4 (565)	0.91	0.81	0.69			0.80	0.67	0.64	0.60		0.75	0.45			0.80	0.82	0.74	0.62
24 (610)	0.94	0.83	0.70			0.85	0.68	0.65	0.61		0.84	0.50			0.85	0.86	0.77	0.65
26 (660)	0.98	0.86	0.72			0.90	0.70	0.66	0.61		0.94	0.57			0.90	0.89	0.80	0.68
28 (711)	1.00	0.89	0.73			0.95	0.71	0.67	0.62		1.00	0.63			0.95	0.92	0.83	0.70
30 (762)		0.92	0.75			1.00	0.73	0.68	0.63			0.70			1.00	0.96	0.86	0.73
36 (914)		1.00	0.80				0.77	0.72	0.66			0.92			1.00	0.94	0.79	
> 48 (1219)			0.90				0.87	0.80	0.71			1.00				1.00	0.92	

1 No se permite interpolación lineal.

2 Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la varilla no tenga torque de instalación.

3 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{HV} = 1.0$ .



**Tabla 34 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #9 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#9 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
										⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			 Al borde $f_{RV}$					
Empotramiento pulg. $h_{ef}$	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.22	0.16	0.10	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.01	0.04	0.02	0.01	n/a	n/a	n/a
5-5/8 (143)	0.59	0.57	0.54	0.31	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.03	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a
6 (152)	0.60	0.57	0.54	0.32	0.23	0.14	0.54	0.53	0.52	0.12	0.08	0.04	0.24	0.16	0.07	n/a	n/a	n/a
7 (178)	0.62	0.59	0.55	0.34	0.25	0.15	0.55	0.54	0.52	0.15	0.10	0.05	0.30	0.20	0.09	n/a	n/a	n/a
8 (203)	0.63	0.60	0.56	0.37	0.27	0.16	0.55	0.54	0.52	0.18	0.12	0.06	0.37	0.24	0.11	n/a	n/a	n/a
9 (229)	0.65	0.61	0.57	0.40	0.29	0.17	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.07	0.41	0.29	0.14	n/a	n/a	n/a
10 (254)	0.66	0.62	0.57	0.42	0.31	0.18	0.57	0.55	0.53	0.26	0.17	0.08	0.44	0.33	0.16	n/a	n/a	n/a
11 (279)	0.68	0.64	0.58	0.45	0.33	0.19	0.57	0.56	0.53	0.30	0.19	0.09	0.46	0.38	0.19	n/a	n/a	n/a
12 (305)	0.70	0.65	0.59	0.48	0.35	0.20	0.58	0.56	0.54	0.34	0.22	0.11	0.49	0.40	0.21	n/a	n/a	n/a
12-7/8 (327)	0.71	0.66	0.60	0.51	0.37	0.22	0.59	0.57	0.54	0.38	0.24	0.12	0.52	0.42	0.23	0.59	n/a	n/a
13 (330)	0.71	0.66	0.60	0.51	0.37	0.22	0.59	0.57	0.54	0.38	0.25	0.12	0.52	0.42	0.24	0.59	n/a	n/a
14 (356)	0.73	0.67	0.60	0.54	0.39	0.23	0.59	0.57	0.54	0.43	0.28	0.13	0.55	0.44	0.27	0.61	n/a	n/a
16 (406)	0.76	0.70	0.62	0.62	0.45	0.26	0.61	0.58	0.55	0.52	0.34	0.16	0.62	0.48	0.33	0.66	n/a	n/a
16-1/4 (413)	0.77	0.70	0.62	0.63	0.46	0.27	0.61	0.58	0.55	0.53	0.35	0.17	0.63	0.48	0.33	0.66	0.57	n/a
18 (457)	0.80	0.72	0.63	0.69	0.51	0.30	0.62	0.59	0.56	0.62	0.40	0.19	0.69	0.52	0.37	0.70	0.60	n/a
20 (508)	0.83	0.75	0.65	0.77	0.56	0.33	0.63	0.60	0.56	0.73	0.47	0.23	0.77	0.56	0.39	0.73	0.64	n/a
22 (559)	0.86	0.77	0.66	0.85	0.62	0.36	0.65	0.61	0.57	0.84	0.55	0.26	0.85	0.62	0.41	0.77	0.67	n/a
24 (610)	0.90	0.80	0.68	0.93	0.68	0.40	0.66	0.62	0.57	0.96	0.62	0.30	0.93	0.68	0.43	0.80	0.70	n/a
25-1/4 (641)	0.92	0.81	0.69	0.97	0.71	0.42	0.67	0.63	0.58	1.00	0.67	0.32	0.97	0.71	0.45	0.83	0.71	0.56
26 (660)	0.93	0.82	0.69	1.00	0.73	0.43	0.68	0.63	0.58		0.70	0.34	1.00	0.73	0.46	0.84	0.73	0.57
28 (711)	0.96	0.85	0.71		0.79	0.46	0.69	0.64	0.59		0.78	0.38		0.79	0.48	0.87	0.75	0.59
30 (762)	0.99	0.87	0.72		0.84	0.49	0.70	0.65	0.59		0.87	0.42		0.84	0.51	0.90	0.78	0.61
36 (914)	1.00	0.94	0.77		1.00	0.59	0.74	0.68	0.61		1.00	0.55		1.00	0.59	0.99	0.85	0.67
> 48 (1219)		1.00	0.86			0.79	0.82	0.74	0.65			0.84			0.79	1.00	0.99	0.77

**Tabla 35 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #9 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#9 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
										⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			 Al borde $f_{RV}$					
Empotramiento pulg. $h_{ef}$	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.41	0.39	0.38	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.01	0.04	0.03	0.02	n/a	n/a	n/a
5-5/8 (143)	0.59	0.57	0.54	0.56	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.04	0.22	0.15	0.09	n/a	n/a	n/a
6 (152)	0.60	0.57	0.54	0.57	0.51	0.44	0.54	0.53	0.52	0.12	0.08	0.05	0.24	0.16	0.10	n/a	n/a	n/a
7 (178)	0.62	0.59	0.55	0.61	0.54	0.46	0.55	0.54	0.53	0.15	0.10	0.06	0.30	0.21	0.12	n/a	n/a	n/a
8 (203)	0.63	0.60	0.56	0.65	0.57	0.48	0.55	0.54	0.53	0.19	0.13	0.08	0.37	0.25	0.15	n/a	n/a	n/a
9 (229)	0.65	0.61	0.57	0.70	0.60	0.49	0.56	0.55	0.53	0.22	0.15	0.09	0.44	0.30	0.18	n/a	n/a	n/a
10 (254)	0.66	0.62	0.57	0.74	0.63	0.51	0.57	0.55	0.54	0.26	0.18	0.11	0.52	0.35	0.21	n/a	n/a	n/a
11 (279)	0.68	0.64	0.58	0.79	0.67	0.53	0.57	0.56	0.54	0.30	0.20	0.12	0.60	0.40	0.24	n/a	n/a	n/a
12 (305)	0.70	0.65	0.59	0.84	0.70	0.55	0.58	0.56	0.54	0.34	0.23	0.14	0.68	0.46	0.28	n/a	n/a	n/a
12-7/8 (327)	0.71	0.66	0.60	0.88	0.73	0.56	0.59	0.57	0.55	0.38	0.26	0.15	0.76	0.51	0.31	0.59	n/a	n/a
13 (330)	0.71	0.66	0.60	0.89	0.73	0.56	0.59	0.57	0.55	0.39	0.26	0.16	0.77	0.52	0.31	0.59	n/a	n/a
14 (356)	0.73	0.67	0.60	0.94	0.77	0.58	0.60	0.57	0.55	0.43	0.29	0.17	0.86	0.58	0.35	0.62	n/a	n/a
16 (406)	0.76	0.70	0.62	1.00	0.84	0.62	0.61	0.58	0.56	0.53	0.36	0.21	1.00	0.71	0.43	0.66	n/a	n/a
16-1/4 (413)	0.77	0.70	0.62		0.85	0.63	0.61	0.58	0.56	0.54	0.36	0.22		0.73	0.44	0.66	0.58	n/a
18 (457)	0.80	0.72	0.63		0.91	0.66	0.62	0.59	0.57	0.63	0.42	0.25		0.85	0.51	0.70	0.61	n/a
20 (508)	0.83	0.75	0.65		0.99	0.70	0.64	0.60	0.57	0.73	0.50	0.30		0.99	0.60	0.74	0.65	n/a
22 (559)	0.86	0.77	0.66		1.00	0.74	0.65	0.61	0.58	0.85	0.57	0.34		1.00	0.69	0.77	0.68	n/a
24 (610)	0.90	0.80	0.68			0.78	0.66	0.63	0.59	0.97	0.65	0.39			0.78	0.81	0.71	n/a
25-1/4 (641)	0.92	0.81	0.69			0.81	0.67	0.63	0.59	1.00	0.70	0.42			0.81	0.83	0.73	0.61
26 (660)	0.93	0.82	0.69			0.82	0.68	0.64	0.60		0.74	0.44			0.82	0.84	0.74	0.62
28 (711)	0.96	0.85	0.71			0.87	0.69	0.65	0.60		0.82	0.49			0.87	0.87	0.76	0.65
30 (762)	0.99	0.87	0.72			0.91	0.70	0.66	0.61		0.91	0.55			0.91	0.90	0.79	0.67
36 (914)	1.00	0.94	0.77			1.00	0.74	0.69	0.63		1.00	0.72			1.00	0.99	0.87	0.73
> 48 (1219)		1.00	0.86				0.83	0.75	0.68			1.00				1.00	1.00	0.84

1 No se permite interpolación lineal.

2 Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la varilla no tenga torque de instalación.

3 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 36 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #10 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Empotramiento pulg. $h_{ef}$ (mm)	#10 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
											⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$					
		11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.22	0.16	0.09	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.00	0.03	0.02	0.01	n/a	n/a	n/a	
6-1/4 (159)	0.59	0.57	0.54	0.32	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.03	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a	
7 (178)	0.60	0.58	0.55	0.33	0.24	0.14	0.54	0.53	0.52	0.13	0.08	0.04	0.26	0.17	0.08	n/a	n/a	n/a	
8 (203)	0.62	0.59	0.55	0.36	0.25	0.15	0.55	0.54	0.52	0.16	0.10	0.05	0.31	0.20	0.10	n/a	n/a	n/a	
9 (229)	0.63	0.60	0.56	0.38	0.27	0.16	0.55	0.54	0.52	0.19	0.12	0.06	0.38	0.24	0.11	n/a	n/a	n/a	
10 (254)	0.65	0.61	0.57	0.40	0.29	0.17	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.07	0.42	0.29	0.13	n/a	n/a	n/a	
11 (279)	0.66	0.62	0.57	0.43	0.31	0.18	0.57	0.55	0.53	0.25	0.16	0.08	0.44	0.33	0.15	n/a	n/a	n/a	
12 (305)	0.68	0.63	0.58	0.45	0.32	0.19	0.57	0.55	0.53	0.29	0.19	0.09	0.47	0.38	0.17	n/a	n/a	n/a	
13 (330)	0.69	0.64	0.59	0.48	0.34	0.20	0.58	0.56	0.54	0.33	0.21	0.10	0.49	0.39	0.20	n/a	n/a	n/a	
14 (356)	0.71	0.66	0.59	0.51	0.36	0.21	0.59	0.56	0.54	0.36	0.24	0.11	0.52	0.41	0.22	n/a	n/a	n/a	
14-1/4 (362)	0.71	0.66	0.60	0.51	0.37	0.22	0.59	0.56	0.54	0.37	0.24	0.11	0.53	0.41	0.23	0.59	n/a	n/a	
15 (381)	0.72	0.67	0.60	0.54	0.38	0.22	0.59	0.57	0.54	0.40	0.26	0.12	0.55	0.43	0.24	0.60	n/a	n/a	
16 (406)	0.74	0.68	0.61	0.57	0.40	0.24	0.60	0.57	0.54	0.45	0.29	0.13	0.57	0.44	0.27	0.62	n/a	n/a	
17 (432)	0.75	0.69	0.61	0.60	0.43	0.25	0.60	0.58	0.55	0.49	0.32	0.15	0.60	0.46	0.29	0.64	n/a	n/a	
18 (457)	0.77	0.70	0.62	0.64	0.46	0.27	0.61	0.58	0.55	0.53	0.35	0.16	0.64	0.48	0.32	0.66	0.57	n/a	
20 (508)	0.80	0.72	0.63	0.71	0.51	0.30	0.62	0.59	0.55	0.62	0.40	0.19	0.71	0.52	0.37	0.70	0.60	n/a	
22 (559)	0.83	0.74	0.65	0.78	0.56	0.33	0.63	0.60	0.56	0.72	0.47	0.22	0.78	0.56	0.39	0.73	0.63	n/a	
24 (610)	0.86	0.77	0.66	0.85	0.61	0.36	0.65	0.61	0.57	0.82	0.53	0.25	0.85	0.61	0.41	0.76	0.66	n/a	
26 (660)	0.89	0.79	0.67	0.92	0.66	0.39	0.66	0.62	0.57	0.92	0.60	0.28	0.92	0.66	0.43	0.79	0.69	n/a	
28 (711)	0.91	0.81	0.69	0.99	0.71	0.41	0.67	0.63	0.58	1.00	0.67	0.31	0.99	0.71	0.45	0.82	0.71	0.55	
30 (762)	0.94	0.83	0.70	1.00	0.76	0.44	0.68	0.64	0.58		0.74	0.35	1.00	0.76	0.47	0.85	0.74	0.57	
36 (914)	1.00	0.90	0.74		0.91	0.53	0.72	0.66	0.60		0.98	0.45		0.91	0.54	0.94	0.81	0.63	
> 48 (1219)		1.00	0.82		1.00	0.71	0.79	0.72	0.63		1.00	0.70		1.00	0.71	1.00	0.94	0.72	

**Tabla 37 – Factores de ajuste de carga para barra corrugada #10 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Empotramiento pulg. $h_{ef}$ (mm)	#10 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
											⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$					
		11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.40	0.39	0.37	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	n/a	n/a	n/a	
6-1/4 (159)	0.59	0.57	0.54	0.56	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.04	0.22	0.14	0.08	n/a	n/a	n/a	
7 (178)	0.60	0.58	0.55	0.58	0.52	0.45	0.54	0.53	0.52	0.13	0.08	0.05	0.26	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a	
8 (203)	0.62	0.59	0.55	0.62	0.55	0.46	0.55	0.54	0.53	0.16	0.10	0.06	0.32	0.21	0.12	n/a	n/a	n/a	
9 (229)	0.63	0.60	0.56	0.66	0.57	0.48	0.55	0.54	0.53	0.19	0.12	0.07	0.38	0.25	0.15	n/a	n/a	n/a	
10 (254)	0.65	0.61	0.57	0.70	0.60	0.49	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.09	0.44	0.29	0.17	n/a	n/a	n/a	
11 (279)	0.66	0.62	0.57	0.74	0.63	0.51	0.57	0.55	0.54	0.26	0.17	0.10	0.51	0.33	0.20	n/a	n/a	n/a	
12 (305)	0.68	0.63	0.58	0.78	0.66	0.53	0.57	0.55	0.54	0.29	0.19	0.11	0.58	0.38	0.22	n/a	n/a	n/a	
13 (330)	0.69	0.64	0.59	0.82	0.69	0.54	0.58	0.56	0.54	0.33	0.21	0.13	0.66	0.43	0.25	n/a	n/a	n/a	
14 (356)	0.71	0.66	0.59	0.87	0.72	0.56	0.59	0.56	0.55	0.37	0.24	0.14	0.73	0.48	0.28	n/a	n/a	n/a	
14-1/4 (362)	0.71	0.66	0.60	0.88	0.73	0.56	0.59	0.57	0.55	0.38	0.25	0.15	0.75	0.49	0.29	0.59	n/a	n/a	
15 (381)	0.72	0.67	0.60	0.91	0.75	0.57	0.59	0.57	0.55	0.41	0.26	0.16	0.82	0.53	0.31	0.61	n/a	n/a	
16 (406)	0.74	0.68	0.61	0.96	0.78	0.59	0.60	0.57	0.55	0.45	0.29	0.17	0.90	0.58	0.35	0.63	n/a	n/a	
17 (432)	0.75	0.69	0.61	1.00	0.81	0.61	0.60	0.58	0.55	0.49	0.32	0.19	0.98	0.64	0.38	0.64	n/a	n/a	
18 (457)	0.77	0.70	0.62		0.85	0.62	0.61	0.58	0.56	0.54	0.35	0.21	1.00	0.70	0.41	0.66	0.57	n/a	
20 (508)	0.80	0.72	0.63		0.91	0.66	0.62	0.59	0.56	0.63	0.41	0.24		0.82	0.48	0.70	0.61	n/a	
22 (559)	0.83	0.74	0.65		0.98	0.69	0.63	0.60	0.57	0.72	0.47	0.28		0.94	0.56	0.73	0.63	n/a	
24 (610)	0.86	0.77	0.66		1.00	0.73	0.65	0.61	0.58	0.82	0.54	0.32		1.00	0.63	0.77	0.66	n/a	
26 (660)	0.89	0.79	0.67			0.77	0.66	0.62	0.58	0.93	0.60	0.36			0.71	0.80	0.69	n/a	
28 (711)	0.91	0.81	0.69			0.81	0.67	0.63	0.59	1.00	0.68	0.40			0.80	0.83	0.72	0.60	
30 (762)	0.94	0.83	0.70			0.85	0.68	0.64	0.60		0.75	0.44			0.85	0.86	0.74	0.62	
36 (914)	1.00	0.90	0.74			0.97	0.72	0.66	0.62		0.98	0.58			0.97	0.94	0.81	0.68	
> 48 (1219)		1.00	0.82			1.00	0.79	0.72	0.65		1.00	0.90			1.00	1.00	0.94	0.79	

1 No se permite interpolación lineal.

2 Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la varilla no tenga torque de instalación.

3 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anclaje de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{HV} = 1.0$ .

**Adhesivo HIT-HY 200 con varilla roscada HAS**

**Figura 9 – Condiciones de instalación de la varilla roscada HAS**

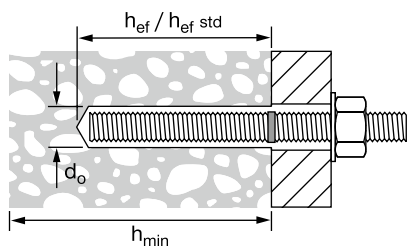
Condiciones de concreto admisibles		Concreto no fisurado		Concreto seco	Métodos de perforación admisibles		Perforación con taladro con broca con cabeza de carburo
		Concreto fisurado		Concreto saturado			Broca Hueca Hilti TE-CD o TE-YD

**Tabla 38 – Especificaciones de la varilla roscada HAS**

Información de instalación		Símbolo	Unidades	Diámetro nominal de la varilla						
				3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1-1/4
Diámetro nominal de la broca		$d_o$	pulg.	7/16	9/16	3/4	7/8	1	1-1/8	1-3/8
Empotramiento efectivo	Mínimo	$h_{ef,min}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	2-3/4 (70)	3-1/8 (79)	3-1/2 (89)	3-1/2 (89)	4 (102)	5 (127)
	Máximo	$h_{ef,max}$	pulg. (mm)	7-1/2 (191)	10 (254)	12-1/2 (318)	15 (381)	17-1/2 (445)	20 (508)	25 (635)
Diámetro de la fijación del dispositivo	a través de la placa		pulg. (mm)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	13/16' <sup>1</sup> (20.6')	15/16' <sup>1</sup> (23.8')	1-1/8' <sup>1</sup> (28.6')	1-1/4' <sup>1</sup> (31.8')	1-1/2' <sup>1</sup> (38.1')
	directo en el concreto		pulg. (mm)	7/16 (11.1)	9/16 (14.3)	11/16 (17.5)	13/16 (20.6)	15/16 (23.8)	1-1/8 (28.6)	1-3/8 (34.9)
Torque de instalación		$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	15 (20)	30 (40)	60 (80)	100 (136)	125 (169)	150 (203)	200 (271)
Espesor mínimo del elemento de concreto		$h_{min}$	pulg. (mm)	$h_{er}+1-1/4$ ( $h_{er}+30$ )			$h_{er}+2d_o$			
Distancia al borde mínima		$c_{min}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3-1/8 (79)	3-3/4 (95)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-1/4 (159)
Espaciamiento mínimo		$s_{min}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3-1/8 (79)	3-3/4 (95)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-1/4 (159)

1 Instale utilizando (2) arandelas. Véase la Figura 11.

 2 Se permite una distancia al borde de 1-3/4" (44 mm) siempre que el torque de instalación se reduzca a 0.30  $T_{inst}$  para  $5d < s < 16"$  y 0.50  $T_{inst}$  para  $s > 16"$ .

**Figura 10 – Varillas roscadas HAS**

**Figura 11 – Instalación con arandelas**


**Tabla 39 – Resistencia de diseño HIT-HY 200 con falla de concreto/adhesión para varillas roscadas en concreto no fisurado**

1,2,3,4,5,6,7,8,9

Diámetro nominal del anclaje pulg.	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_n$				Corte — $\Phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
3/8	2-3/8 (60)	2,855 (12.7)	3,125 (13.9)	3,610 (16.1)	4,405 (19.6)	3,075 (13.7)	3,370 (15.0)	3,890 (17.3)	4,745 (21.1)
	3-3/8 (86)	4,835 (21.5)	5,300 (23.6)	6,015 (26.8)	6,260 (27.8)	10,415 (46.3)	11,410 (50.8)	12,950 (57.6)	13,490 (60.0)
	4-1/2 (114)	7,445 (33.1)	7,790 (34.7)	8,020 (35.7)	8,350 (37.1)	16,035 (71.3)	16,780 (74.6)	17,270 (76.8)	17,985 (80.0)
	7-1/2 (191)	12,750 (56.7)	12,985 (57.8)	13,365 (59.5)	13,915 (61.9)	27,460 (122.1)	27,965 (124.4)	28,785 (128.0)	29,975 (133.3)
1/2	2-3/4 (70)	3,555 (15.8)	3,895 (17.3)	4,500 (20.0)	5,510 (24.5)	7,660 (34.1)	8,395 (37.3)	9,690 (43.1)	11,870 (52.8)
	4-1/2 (114)	7,445 (33.1)	8,155 (36.3)	9,420 (41.9)	11,135 (49.5)	16,035 (71.3)	17,570 (78.2)	20,285 (90.2)	23,980 (106.7)
	6 (152)	11,465 (51.0)	12,560 (55.9)	14,255 (63.4)	14,845 (66.0)	24,690 (109.8)	27,045 (120.3)	30,700 (136.6)	31,970 (142.2)
	10 (254)	22,665 (100.8)	23,085 (102.7)	23,755 (105.7)	24,740 (110.0)	48,820 (217.2)	49,720 (221.2)	51,170 (227.6)	53,285 (237.0)
5/8	3-1/8 (79)	4,310 (19.2)	4,720 (21.0)	5,450 (24.2)	6,675 (29.7)	9,280 (41.3)	10,165 (45.2)	11,740 (52.2)	14,380 (64.0)
	5-5/8 (143)	10,405 (46.3)	11,400 (50.7)	13,165 (58.6)	16,120 (71.7)	22,415 (99.7)	24,550 (109.2)	28,350 (126.1)	34,720 (154.4)
	7-1/2 (191)	16,020 (71.3)	17,550 (78.1)	20,265 (90.1)	23,195 (103.2)	34,505 (153.5)	37,800 (168.1)	43,650 (194.2)	49,955 (222.2)
	12-1/2 (318)	34,470 (153.3)	36,070 (160.4)	37,120 (165.1)	38,655 (171.9)	74,245 (330.3)	77,685 (345.6)	79,955 (355.7)	83,260 (370.4)
3/4	3-1/2 (89)	5,105 (22.7)	5,595 (24.9)	6,460 (28.7)	7,910 (35.2)	11,000 (48.9)	12,050 (53.6)	13,915 (61.9)	17,040 (75.8)
	6-3/4 (171)	13,680 (60.9)	14,985 (66.7)	17,305 (77.0)	21,190 (94.3)	29,460 (131.0)	32,275 (143.6)	37,265 (165.8)	45,645 (203.0)
	9 (229)	21,060 (93.7)	23,070 (102.6)	26,640 (118.5)	32,625 (145.1)	45,360 (201.8)	49,690 (221.0)	57,375 (255.2)	70,270 (312.6)
	15 (381)	45,315 (201.6)	49,640 (220.8)	53,455 (237.8)	55,665 (247.6)	97,600 (434.1)	106,915 (475.6)	115,130 (512.1)	119,895 (533.3)
7/8	3-1/2 (89)	5,105 (22.7)	5,595 (24.9)	6,460 (28.7)	7,910 (35.2)	11,000 (48.9)	12,050 (53.6)	13,915 (61.9)	17,040 (75.8)
	7-7/8 (200)	17,235 (76.7)	18,885 (84.0)	21,805 (97.0)	26,705 (118.8)	37,125 (165.1)	40,670 (180.9)	46,960 (208.9)	57,515 (255.8)
	10-1/2 (267)	26,540 (118.1)	29,070 (129.3)	33,570 (149.3)	41,115 (182.9)	57,160 (254.3)	62,615 (278.5)	72,300 (321.6)	88,550 (393.9)
	17-1/2 (445)	57,100 (254.0)	62,550 (278.2)	72,230 (321.3)	75,770 (337.0)	122,990 (547.1)	134,730 (599.3)	155,570 (692.0)	163,190 (725.9)
1	4 (102)	6,240 (27.8)	6,835 (30.4)	7,895 (35.1)	9,665 (43.0)	13,440 (59.8)	14,725 (65.5)	17,000 (75.6)	20,820 (92.6)
	9 (229)	21,060 (93.7)	23,070 (102.6)	26,640 (118.5)	32,625 (145.1)	45,360 (201.8)	49,690 (221.0)	57,375 (255.2)	70,270 (312.6)
	12 (305)	32,425 (144.2)	35,520 (158.0)	41,015 (182.4)	50,230 (223.4)	69,835 (310.6)	76,500 (340.3)	88,335 (392.9)	108,190 (481.3)
	20 (508)	69,765 (310.3)	76,425 (340.0)	88,245 (392.5)	98,960 (440.2)	150,265 (668.4)	164,605 (732.2)	190,070 (845.5)	213,150 (948.1)
1-1/4	5 (127)	8,720 (38.8)	9,555 (42.5)	11,030 (49.1)	13,510 (60.1)	18,785 (83.6)	20,575 (91.5)	23,760 (105.7)	29,100 (129.4)
	11-1/4 (286)	29,430 (130.9)	32,240 (143.4)	37,230 (165.6)	45,595 (202.8)	63,395 (282.0)	69,445 (308.9)	80,185 (356.7)	98,205 (436.8)
	15 (381)	45,315 (201.6)	49,640 (220.8)	57,320 (255.0)	70,200 (312.3)	97,600 (434.1)	106,915 (475.6)	123,455 (549.2)	151,200 (672.6)
	25 (635)	97,500 (433.7)	106,805 (475.1)	123,330 (548.6)	151,045 (671.9)	210,000 (934.1)	230,045 (1023.3)	265,630 (1181.6)	325,330 (1447.1)

- 1 Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2 Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3 No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4 Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 42 – 55 como sea necesario a los valores anteriores. Compare con los valores del acero en la tabla 41. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5 Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43 °C (110 °F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80 °C (176 °F), máx. temperatura a largo plazo 43 °C (110 °F), multiplique el valor de la parte superior por 0.92. Para el rango de temperatura C: máx. temperatura a corto plazo = 120 °C (248 °F), máx. temperatura a largo plazo 72 °C (162 °F), multiplique el valor de la parte superior por 0.78. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6 Los valores de las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado.
- 7 Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo su uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8 Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_a$  de la siguiente manera:  
Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.45$ .
- 9 Los valores de las tablas están considerados para cargas estáticas. No se permite el diseño sísmico para concreto no fisurado.

**Tabla 40 – Resistencia de diseño HIT-HY 200 con falla de concreto/adhesión para varillas roscadas en concreto fisurado**

1,2,3,4,5,6,7,8,9

Diámetro nominal del anclaje pulg.	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_n$				Corte — $\Phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
3/8	2-3/8 (60)	1,900 (8.5)	1,935 (8.6)	1,990 (8.9)	2,075 (9.2)	2,045 (9.1)	2,085 (9.3)	2,145 (9.5)	2,235 (9.9)
	3-3/8 (86)	2,700 (12.0)	2,750 (12.2)	2,830 (12.6)	2,950 (13.1)	5,815 (25.9)	5,925 (26.4)	6,095 (27.1)	6,350 (28.2)
	4-1/2 (114)	3,600 (16.0)	3,665 (16.3)	3,775 (16.8)	3,930 (17.5)	7,755 (34.5)	7,900 (35.1)	8,130 (36.2)	8,465 (37.7)
	7-1/2 (191)	6,000 (26.7)	6,110 (27.2)	6,290 (28.0)	6,550 (29.1)	12,925 (57.5)	13,165 (58.6)	13,550 (60.3)	14,110 (62.8)
1/2	2-3/4 (70)	2,520 (11.2)	2,760 (12.3)	3,185 (14.2)	3,480 (15.5)	5,425 (24.1)	5,945 (26.4)	6,865 (30.5)	7,490 (33.3)
	4-1/2 (114)	5,215 (23.2)	5,310 (23.6)	5,465 (24.3)	5,690 (25.3)	11,230 (50.0)	11,440 (50.9)	11,770 (52.4)	12,260 (54.5)
	6 (152)	6,955 (30.9)	7,080 (31.5)	7,290 (32.4)	7,590 (33.8)	14,975 (66.6)	15,250 (67.8)	15,695 (69.8)	16,345 (72.7)
	10 (254)	11,590 (51.6)	11,800 (52.5)	12,145 (54.0)	12,650 (56.3)	24,960 (111.0)	25,420 (113.1)	26,160 (116.4)	27,245 (121.2)
5/8	3-1/8 (79)	3,050 (13.6)	3,345 (14.9)	3,860 (17.2)	4,730 (21.0)	6,575 (29.2)	7,200 (32.0)	8,315 (37.0)	10,185 (45.3)
	5-5/8 (143)	7,370 (32.8)	8,075 (35.9)	8,805 (39.2)	9,170 (40.8)	15,875 (70.6)	17,390 (77.4)	18,960 (84.3)	19,745 (87.8)
	7-1/2 (191)	11,200 (49.8)	11,405 (50.7)	11,740 (52.2)	12,225 (54.4)	24,120 (107.3)	24,565 (109.3)	25,280 (112.5)	26,330 (117.1)
	12-1/2 (318)	18,665 (83.0)	19,010 (84.6)	19,565 (87.0)	20,375 (90.6)	40,205 (178.8)	40,940 (182.1)	42,135 (187.4)	43,880 (195.2)
3/4	3-1/2 (89)	3,620 (16.1)	3,965 (17.6)	4,575 (20.4)	5,605 (24.9)	7,790 (34.7)	8,535 (38.0)	9,855 (43.8)	12,070 (53.7)
	6-3/4 (171)	9,690 (43.1)	10,615 (47.2)	12,255 (54.5)	14,215 (63.2)	20,870 (92.8)	22,860 (101.7)	26,395 (117.4)	30,620 (136.2)
	9 (229)	14,920 (66.4)	16,340 (72.7)	18,205 (81.0)	18,955 (84.3)	32,130 (142.9)	35,195 (156.6)	39,205 (174.4)	40,830 (181.6)
	15 (381)	28,945 (128.8)	29,480 (131.1)	30,340 (135.0)	31,595 (140.5)	62,345 (277.3)	63,490 (282.4)	65,345 (290.7)	68,050 (302.7)
7/8	3-1/2 (89)	3,620 (16.1)	3,965 (17.6)	4,575 (20.4)	5,605 (24.9)	7,790 (34.7)	8,535 (38.0)	9,855 (43.8)	12,070 (53.7)
	7-7/8 (200)	12,210 (54.3)	13,375 (59.5)	15,445 (68.7)	18,915 (84.1)	26,300 (117.0)	28,810 (128.2)	33,265 (148.0)	40,740 (181.2)
	10-1/2 (267)	18,800 (83.6)	20,590 (91.6)	23,780 (105.8)	26,415 (117.5)	40,490 (180.1)	44,355 (197.3)	51,215 (227.8)	56,895 (253.1)
	17-1/2 (445)	40,335 (179.4)	41,080 (182.7)	42,280 (188.1)	44,025 (195.8)	86,880 (386.5)	88,475 (393.6)	91,060 (405.1)	94,830 (421.8)
1	4 (102)	4,420 (19.7)	4,840 (21.5)	5,590 (24.9)	6,845 (30.4)	9,520 (42.3)	10,430 (46.4)	12,040 (53.6)	14,750 (65.6)
	9 (229)	14,920 (66.4)	16,340 (72.7)	18,870 (83.9)	23,110 (102.8)	32,130 (142.9)	35,195 (156.6)	40,640 (180.8)	49,775 (221.4)
	12 (305)	22,965 (102.2)	25,160 (111.9)	29,050 (129.2)	35,440 (157.6)	49,465 (220.0)	54,190 (241.0)	62,570 (278.3)	76,330 (339.5)
	20 (508)	49,415 (219.8)	54,135 (240.8)	56,720 (252.3)	59,065 (262.7)	106,435 (473.4)	116,595 (518.6)	122,160 (543.4)	127,215 (565.9)
1-1/4	5 (127)	6,175 (27.5)	6,765 (30.1)	7,815 (34.8)	9,570 (42.6)	13,305 (59.2)	14,575 (64.8)	16,830 (74.9)	20,610 (91.7)
	11-1/4 (286)	20,850 (92.7)	22,840 (101.6)	26,370 (117.3)	32,295 (143.7)	44,905 (199.7)	49,190 (218.8)	56,800 (252.7)	69,565 (309.4)
	15 (381)	32,095 (142.8)	35,160 (156.4)	40,600 (180.6)	49,725 (221.2)	69,135 (307.5)	75,730 (336.9)	87,445 (389.0)	107,100 (476.4)
	25 (635)	69,060 (307.2)	75,655 (336.5)	87,360 (388.6)	96,120 (427.6)	148,750 (661.7)	162,945 (724.8)	188,155 (837.0)	207,030 (920.9)

- 1 Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2 Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3 No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4 Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 42 – 55 como sea necesario a los valores anteriores. Compare con los valores del acero en la tabla 41. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5 Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43 °C (110 °F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80 °C (176 °F), máx. temperatura a largo plazo 43 °C (110 °F), multiplique el valor de la parte superior por 0.92. Para el rango de temperatura C: máx. temperatura a corto plazo = 120 °C (248 °F), máx. temperatura a largo plazo 72 °C (162 °F), multiplique el valor de la parte superior por 0.78. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diario. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6 Los valores de las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado.
- 7 Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo su uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8 Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_c$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_c = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_c = 0.45$ .
- 9 Los valores de las tablas son para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas del concreto fisurado por los siguientes factores de reducción: 3/8-pulg. a 3/4-pulg. de diámetro -  $\alpha_{s\text{is}} = 0.60$  - 7/8 -pulg. a 1 1/4-pulg. diámetro -  $\alpha_{s\text{is}} = 0.75$ . Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas.

**Tabla 41 - Resistencia de diseño del acero para varillas roscadas HAS <sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje pulg.	HAS-V-36 / HAS-V-36 HDG ASTM F1554 Gr. 36 <sup>4,5</sup>			HAS-E-55 / HAS-E-55 HDG ASTM F1554 Gr. 55 <sup>4,5,6</sup>			HAS-B-105 y HAS-B-105 HDG ASTM A193 B7 y ASTM F 1554 Gr.105 <sup>4</sup>		
	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)
3/8	3,370 (15.0)	1,750 (7.8)	1,050 (4.7)	4,360 (19.4)	2,270 (10.1)	1,590 (7.1)	7,270 (32.3)	3,780 (16.8)	2,645 (11.8)
1/2	6,175 (27.5)	3,210 (14.3)	1,925 (8.6)	7,985 (35.5)	4,150 (18.5)	2,905 (12.9)	13,305 (59.2)	6,920 (30.8)	4,845 (21.6)
5/8	9,835 (43.7)	5,110 (22.7)	3,065 (13.6)	12,715 (56.6)	6,610 (29.4)	4,625 (20.6)	21,190 (94.3)	11,020 (49.0)	7,715 (34.3)
3/4	14,550 (64.7)	7,565 (33.7)	4,540 (20.2)	18,820 (83.7)	9,785 (43.5)	6,850 (30.5)	31,360 (139.5)	16,310 (72.6)	11,415 (50.8)
7/8	20,085 (89.3)	10,445 (46.5)	6,265 (27.9)	25,975 (115.5)	13,505 (60.1)	9,455 (42.1)	43,285 (192.5)	22,510 (100.1)	15,755 (70.1)
1	26,350 (117.2)	13,700 (60.9)	8,220 (36.6)	34,075 (151.6)	17,720 (78.8)	12,405 (55.2)	56,785 (252.6)	29,530 (131.4)	20,670 (91.9)
1-1/4	42,160 (187.5)	21,920 (97.5)	13,150 (58.5)	54,515 (242.5)	28,345 (126.1)	19,840 (88.3)	90,855 (404.1)	47,245 (210.2)	33,070 (147.1)

Diámetro nominal del anclaje pulg.	HAS-E ISO 898 Clase 5.8 <sup>4</sup>			HAS SUPER ASTM A193 B7 <sup>5</sup>			HAS-R stainless steel ASTM F593 (3/8-in to 1-in) <sup>5</sup> ASTM A193 (1-1/8-in to 2-in) <sup>4</sup>		
	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensile <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Shear <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Seismic Shear <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)
3/8	3,655 (16.3)	2,020 (9.0)	1,415 (6.3)	7,265 (32.3)	3,775 (16.8)	2,645 (11.8)	5,040 (22.4)	2,790 (12.4)	1,955 (8.7)
1/2	6,690 (29.8)	3,705 (16.5)	2,595 (11.5)	13,300 (59.2)	6,915 (30.8)	4,840 (21.5)	9,225 (41.0)	5,110 (22.7)	3,575 (15.9)
5/8	10,650 (47.4)	5,900 (26.2)	4,130 (18.4)	21,190 (94.3)	11,020 (49.0)	7,715 (34.3)	14,690 (65.3)	8,135 (36.2)	5,695 (25.3)
3/4	15,765 (70.1)	8,730 (38.8)	6,110 (27.2)	31,360 (139.5)	16,305 (72.5)	11,415 (50.8)	18,485 (82.2)	10,235 (45.5)	7,165 (31.9)
7/8	21,755 (96.8)	12,050 (53.6)	8,435 (37.5)	43,285 (192.5)	22,505 (100.1)	15,755 (70.1)	25,510 (113.5)	14,125 (62.8)	9,890 (44.0)
1	28,540 (127.0)	15,805 (70.3)	11,065 (49.2)	56,785 (252.6)	29,525 (131.3)	20,670 (91.9)	33,465 (148.9)	18,535 (82.4)	12,975 (57.7)
1-1/4	45,670 (203.1)	25,295 (112.5)	17,705 (78.8)	90,850 (404.1)	47,240 (210.1)	33,070 (147.1)	41,430 (184.3)	21,545 (95.8)	12,925 (57.5)

1) Tensión =  $\phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 17.4.1.2

2) Corte =  $\phi 0.60 A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 17.5.1.2b.

3) Los valores de corte sísmico se determinan al multiplicar  $\phi V_{sa}$  x  $\alpha_{v,seis}$ : Factor de reducción para corte sísmico solamente. Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

4) Las varillas HAS-V, HAS-E (3/8" a 1-1/4"), HAS-B y HAS-R (Clase 1; 1-1/4") deben considerarse como elementos de acero frágil (incluido varillas HDG).

5) Las varillas HAS-R (CW1 y CW2; 3/8" a 1") deben considerarse como elementos de acero dúctil (incluido varillas HDG).

6) Varillas roscadas de diámetro 3/8 pulg. no están incluidas en ASTM F1554. Las varillas roscadas Hilti HAS-V, HAS-E y HAS-B (incl. HDG) 3/8-inch dia. cumplen con la composición química y mecánica requisitos de propiedad de ASTM F1554.



**Tabla 42 – Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 3/8-pulg. de diámetro en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Espaciado (s) / Distancia al borde (c <sub>j</sub> ) / Espesor del concreto (h <sub>ef</sub> ) - pulg. (mm)	3/8-pulg. en concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión				Factor de distancia al borde en tensión				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
		$f_{AN}$				$f_{RN}$				$f_{AV}$				⊥ Hacia el borde				∥ Al borde				$f_{HV}$			
		2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.35	0.28	0.22	0.13	n/a	n/a	n/a	n/a	0.23	0.07	0.05	0.03	0.35	0.14	0.09	0.05	n/a	n/a	n/a	n/a	
1-7/8 (48)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.36	0.29	0.22	0.13	0.57	0.53	0.52	0.52	0.25	0.08	0.05	0.03	0.36	0.16	0.10	0.06	n/a	n/a	n/a	n/a	
2 (51)	0.59	0.59	0.57	0.54	0.37	0.30	0.23	0.13	0.57	0.53	0.52	0.52	0.28	0.09	0.06	0.03	0.37	0.17	0.11	0.07	n/a	n/a	n/a	n/a	
3 (76)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.48	0.36	0.28	0.16	0.61	0.55	0.54	0.53	0.51	0.16	0.10	0.06	0.48	0.32	0.21	0.12	n/a	n/a	n/a	n/a	
3-5/8 (92)	0.66	0.66	0.63	0.58	0.56	0.41	0.31	0.18	0.63	0.56	0.54	0.53	0.68	0.21	0.14	0.08	0.56	0.41	0.27	0.16	0.72	n/a	n/a	n/a	
4 (102)	0.68	0.68	0.65	0.60	0.62	0.44	0.33	0.19	0.64	0.57	0.55	0.53	0.79	0.24	0.16	0.09	0.62	0.44	0.32	0.19	0.75	n/a	n/a	n/a	
4-5/8 (117)	0.71	0.71	0.67	0.60	0.71	0.49	0.36	0.21	0.66	0.58	0.56	0.54	0.98	0.30	0.20	0.12	0.71	0.49	0.36	0.21	0.81	0.55	n/a	n/a	
5 (127)	0.72	0.72	0.69	0.61	0.77	0.52	0.38	0.22	0.68	0.58	0.56	0.54	1.00	0.34	0.22	0.13	0.77	0.52	0.38	0.22	0.84	0.57	n/a	n/a	
5-3/4 (146)	0.76	0.76	0.71	0.63	0.89	0.59	0.43	0.25	0.70	0.59	0.57	0.55		0.42	0.27	0.16	0.89	0.59	0.43	0.25	0.91	0.61	0.53	n/a	
6 (152)	0.77	0.77	0.72	0.63	0.93	0.62	0.45	0.26	0.71	0.60	0.57	0.55		0.45	0.29	0.17	0.93	0.62	0.45	0.26	0.92	0.63	0.54	n/a	
7 (178)	0.81	0.81	0.76	0.66	1.00	0.72	0.53	0.30	0.75	0.61	0.59	0.56		0.57	0.37	0.21	1.00	0.72	0.53	0.30	1.00	0.68	0.58	n/a	
8 (203)	0.86	0.86	0.80	0.68		0.82	0.60	0.35	0.79	0.63	0.60	0.57		0.69	0.45	0.26		0.82	0.60	0.35		0.72	0.63	n/a	
8-3/4 (222)	0.89	0.89	0.82	0.69		0.90	0.66	0.38	0.81	0.64	0.61	0.57		0.79	0.51	0.30		0.90	0.66	0.38		0.76	0.65	0.55	
9 (229)	0.90	0.90	0.83	0.70		0.93	0.68	0.39	0.82	0.65	0.61	0.58		0.83	0.54	0.31		0.93	0.68	0.39		0.77	0.66	0.55	
10 (254)	0.95	0.95	0.87	0.72		1.00	0.75	0.43	0.86	0.66	0.62	0.59		0.97	0.63	0.37		1.00	0.75	0.43		0.81	0.70	0.58	
11 (279)	0.99	0.99	0.91	0.74			0.83	0.48	0.89	0.68	0.63	0.59		1.00	0.72	0.42			0.83	0.48		0.85	0.73	0.61	
12 (305)	1.00	1.00	0.94	0.77			0.90	0.52	0.93	0.70	0.65	0.60			0.83	0.48			0.90	0.52		0.88	0.77	0.64	
14 (356)			1.00	0.81			1.00	0.61	1.00	0.73	0.67	0.62			1.00	0.61			1.00	0.61		0.96	0.83	0.69	
16 (406)				0.86				0.70		0.76	0.70	0.64				0.74				0.70		1.00	0.88	0.74	
18 (457)				0.90				0.78		0.79	0.72	0.65				0.89				0.78			0.94	0.78	
24 (610)				1.00				1.00		0.89	0.79	0.70				1.00				1.00			1.00	0.91	
30 (762)										0.99	0.87	0.76												1.00	
36 (914)										1.00	0.94	0.81													
>48 (1219)												1.00	0.91												

**Tabla 43 – Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 3/8-pulg. de diámetro en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h <sub>ef</sub> ) - pulg. (mm)	3/8-pulg. en concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión				Factor de distancia al borde en tensión				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
		$f_{AN}$				$f_{RN}$				$f_{AV}$				⊥ Hacia el borde				∥ Al borde				$f_{HV}$			
		2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.52	0.52	0.49	0.43	n/a	n/a	n/a	n/a	0.25	0.09	0.07	0.04	0.49	0.18	0.14	0.08	n/a	n/a	n/a	n/a	
1-7/8 (48)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.54	0.54	0.50	0.44	0.57	0.54	0.53	0.52	0.27	0.10	0.08	0.05	0.54	0.20	0.15	0.09	n/a	n/a	n/a	n/a	
2 (51)	0.59	0.59	0.57	0.54	0.55	0.55	0.51	0.44	0.57	0.54	0.53	0.52	0.30	0.11	0.08	0.05	0.55	0.22	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a	n/a	
3 (76)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.66	0.66	0.60	0.49	0.61	0.56	0.55	0.53	0.55	0.20	0.15	0.09	0.66	0.41	0.30	0.18	n/a	n/a	n/a	n/a	
3-5/8 (92)	0.66	0.66	0.63	0.58	0.74	0.74	0.66	0.53	0.64	0.57	0.56	0.54	0.73	0.27	0.20	0.12	0.74	0.54	0.40	0.24	0.74	n/a	n/a	n/a	
4 (102)	0.68	0.68	0.65	0.59	0.79	0.79	0.70	0.55	0.65	0.58	0.56	0.55	0.85	0.31	0.23	0.14	0.79	0.63	0.47	0.28	0.77	n/a	n/a	n/a	
4-5/8 (117)	0.71	0.71	0.67	0.60	0.87	0.87	0.76	0.58	0.67	0.59	0.57	0.55	1.00	0.39	0.29	0.17	0.87	0.78	0.58	0.35	0.83	0.60	n/a	n/a	
5 (127)	0.72	0.72	0.69	0.61	0.92	0.92	0.80	0.60	0.69	0.60	0.58	0.56		0.44	0.33	0.20	0.92	0.87	0.66	0.39	0.86	0.62	n/a	n/a	
5-3/4 (146)	0.76	0.76	0.71	0.63	1.00	1.00	0.88	0.64	0.71	0.61	0.59	0.56		0.54	0.40	0.24	1.00	1.00	0.81	0.49	0.93	0.66	0.60	n/a	
6 (152)	0.77	0.77	0.72	0.63			0.91	0.66	0.72	0.62	0.60	0.57		0.57	0.43	0.26			0.86	0.52	0.95	0.68	0.62	n/a	
7 (178)	0.81	0.81	0.76	0.66			1.00	0.72	0.76	0.63	0.61	0.58		0.72	0.54	0.33			1.00	0.65	1.00	0.73	0.67	n/a	
8 (203)	0.86	0.86	0.80	0.68				0.78	0.80	0.65	0.63	0.59		0.88	0.66	0.40				0.78		0.78	0.71	n/a	
8-3/4 (222)	0.89	0.89	0.82	0.69				0.83	0.83	0.67	0.64	0.60		1.00	0.76	0.46				0.83		0.82	0.74	0.63	
9 (229)	0.90	0.90	0.83	0.70				0.85	0.84	0.67	0.64	0.60			0.79	0.47				0.85		0.83	0.76	0.64	
10 (254)	0.95	0.95	0.87	0.72				0.91	0.87	0.69	0.66	0.61			0.93	0.56				0.91		0.88	0.80	0.67	
11 (279)	0.99	0.99	0.91	0.74				0.98	0.91	0.71	0.67	0.62			1.00	0.64				0.98		0.92	0.84	0.70	
12 (305)	1.00	1.00	0.94	0.77				1.00	0.95	0.73	0.69	0.64				0.73				1.00		0.96	0.87	0.74	
14 (356)			1.00	0.81					1.00	0.77	0.72	0.66				0.92						1.00	0.94	0.79	
16 (406)				0.86						0.81	0.75	0.68				1.00							1.00	0.85	
18 (457)				0.90						0.85	0.79	0.70												0.90	
24 (610)				1.00						0.96	0.88	0.77												1.00	
30 (762)										1.00	0.98	0.84													
36 (914)												1.00	0.91												
>48 (1219)													1.00												

1 No se permite interpolación lineal.

2 El área sombreada con la distancia al borde reducida se permite siempre y cuando el torque de instalación sea reducido a 0.30 T<sub>max</sub> para 5d ≤ s ≤ 16-pulg. y a 0.5 T<sub>max</sub> para s > 16-pug.

3 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 44 – Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 1/2-pulg. de diámetro en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

1/2-pulg. en concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
													⊥ Hacia el borde $f_{RV}$				∥ Al borde $f_{RV}$							
	Emp. $h_{ef}$ (mm)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.34	0.25	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a	n/a	0.10	0.05	0.03	0.02	0.21	0.11	0.07	0.03	n/a	n/a	n/a	n/a
2-1/2 (64)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.41	0.28	0.22	0.13	0.55	0.53	0.53	0.52	0.18	0.09	0.06	0.03	0.35	0.18	0.12	0.06	n/a	n/a	n/a	n/a
3 (76)	0.60	0.60	0.58	0.55	0.46	0.30	0.24	0.14	0.56	0.54	0.53	0.52	0.23	0.12	0.08	0.04	0.46	0.24	0.15	0.08	n/a	n/a	n/a	n/a
4 (102)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.57	0.35	0.27	0.16	0.58	0.55	0.54	0.53	0.36	0.18	0.12	0.06	0.57	0.35	0.24	0.12	0.58	n/a	n/a	n/a
5 (127)	0.67	0.67	0.64	0.58	0.71	0.41	0.31	0.18	0.60	0.57	0.55	0.53	0.50	0.26	0.17	0.08	0.71	0.41	0.31	0.17	0.65	n/a	n/a	n/a
5-3/4 (146)	0.69	0.69	0.66	0.60	0.81	0.45	0.34	0.20	0.62	0.58	0.56	0.54	0.61	0.32	0.21	0.10	0.81	0.45	0.34	0.20	0.69	0.56	n/a	n/a
6 (152)	0.70	0.70	0.67	0.60	0.85	0.46	0.35	0.20	0.63	0.58	0.56	0.54	0.65	0.34	0.22	0.11	0.85	0.46	0.35	0.20	0.71	0.57	n/a	n/a
7 (178)	0.74	0.74	0.69	0.62	0.96	0.53	0.39	0.23	0.65	0.59	0.57	0.54	0.82	0.42	0.28	0.14	0.96	0.53	0.39	0.23	0.77	0.61	n/a	n/a
7-1/4 (184)	0.74	0.74	0.70	0.62	0.98	0.54	0.40	0.23	0.65	0.60	0.57	0.55	0.87	0.45	0.29	0.15	0.98	0.54	0.40	0.23	0.78	0.62	0.54	n/a
8 (203)	0.77	0.77	0.72	0.63	1.00	0.60	0.44	0.26	0.67	0.61	0.58	0.55	1.00	0.52	0.34	0.17	1.00	0.60	0.44	0.26	0.82	0.66	0.57	n/a
9 (229)	0.80	0.80	0.75	0.65		0.68	0.50	0.29	0.69	0.62	0.59	0.56		0.62	0.40	0.20		0.68	0.50	0.29	0.87	0.70	0.60	n/a
10 (254)	0.84	0.84	0.78	0.67		0.75	0.55	0.32	0.71	0.63	0.60	0.56		0.72	0.47	0.24		0.75	0.55	0.32	0.92	0.73	0.64	n/a
11-1/4 (286)	0.88	0.88	0.81	0.69		0.84	0.62	0.36	0.74	0.65	0.61	0.57		0.86	0.56	0.28		0.84	0.62	0.36	0.97	0.78	0.67	0.54
12 (305)	0.90	0.90	0.83	0.70		0.90	0.66	0.39	0.75	0.66	0.62	0.58		0.95	0.62	0.31		0.90	0.66	0.39	1.00	0.80	0.70	0.55
14 (356)	0.97	0.97	0.89	0.73		1.00	0.77	0.45	0.79	0.69	0.64	0.59		1.00	0.78	0.39		1.00	0.77	0.45		0.87	0.75	0.60
16 (406)	1.00	1.00	0.94	0.77			0.88	0.52	0.83	0.72	0.66	0.60			0.95	0.48			0.88	0.52		0.93	0.80	0.64
18 (457)			1.00	0.80			0.99	0.58	0.88	0.74	0.68	0.62			1.00	0.58			0.99	0.58		0.98	0.85	0.68
20 (508)				0.83			1.00	0.64	0.92	0.77	0.70	0.63				0.67			1.00	0.64		1.00	0.90	0.72
22 (559)				0.87				0.71	0.96	0.80	0.72	0.64				0.78				0.71			0.94	0.75
24 (610)				0.90				0.77	1.00	0.82	0.74	0.65				0.89				0.77			0.98	0.78
30 (762)				1.00				0.97		0.90	0.80	0.69				1.00				0.97			1.00	0.88
36 (914)								1.00		0.98	0.86	0.73								1.00				0.96
>48 (1219)										1.00	0.98	0.81												1.00

**Tabla 45 – Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 1/2-pulg. de diámetro en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

1/2-pulg. en concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
													⊥ Hacia el borde $f_{RV}$				∥ Al borde $f_{RV}$							
	Emp. $h_{ef}$ (mm)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	4-1/2 (114)	6 (152)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.48	0.48	0.45	0.41	n/a	n/a	n/a	n/a	0.10	0.05	0.04	0.02	0.21	0.11	0.08	0.05	n/a	n/a	n/a	n/a
2-1/2 (64)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.54	0.54	0.50	0.44	0.55	0.53	0.53	0.52	0.18	0.09	0.07	0.04	0.35	0.19	0.14	0.08	n/a	n/a	n/a	n/a
3 (76)	0.60	0.60	0.58	0.55	0.58	0.58	0.53	0.46	0.56	0.54	0.53	0.52	0.23	0.12	0.09	0.06	0.47	0.25	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a	n/a
4 (102)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.66	0.66	0.60	0.49	0.58	0.55	0.55	0.53	0.36	0.19	0.14	0.09	0.66	0.38	0.28	0.17	0.58	n/a	n/a	n/a
5 (127)	0.67	0.67	0.64	0.58	0.76	0.76	0.67	0.53	0.61	0.57	0.56	0.54	0.50	0.26	0.20	0.12	0.76	0.53	0.40	0.24	0.65	n/a	n/a	n/a
5-3/4 (146)	0.69	0.69	0.66	0.60	0.83	0.83	0.73	0.56	0.62	0.58	0.57	0.55	0.62	0.33	0.24	0.15	0.83	0.65	0.49	0.29	0.70	0.56	n/a	n/a
6 (152)	0.70	0.70	0.67	0.60	0.85	0.85	0.75	0.57	0.63	0.58	0.57	0.55	0.66	0.35	0.26	0.16	0.85	0.70	0.52	0.31	0.71	0.57	n/a	n/a
7 (178)	0.74	0.74	0.69	0.62	0.96	0.96	0.83	0.62	0.65	0.60	0.58	0.56	0.83	0.44	0.33	0.20	0.96	0.88	0.66	0.39	0.77	0.62	n/a	n/a
7-1/4 (184)	0.74	0.74	0.70	0.62	0.98	0.98	0.85	0.63	0.65	0.60	0.58	0.56	0.88	0.46	0.35	0.21	0.98	0.92	0.69	0.42	0.78	0.63	0.57	n/a
8 (203)	0.77	0.77	0.72	0.63	1.00	1.00	0.91	0.66	0.67	0.61	0.59	0.56	1.00	0.54	0.40	0.24	1.00	1.00	0.80	0.48	0.82	0.66	0.60	n/a
9 (229)	0.80	0.80	0.75	0.65			1.00	0.70	0.69	0.62	0.60	0.57		0.64	0.48	0.29			0.96	0.58	0.87	0.70	0.64	n/a
10 (254)	0.84	0.84	0.78	0.67				0.75	0.71	0.64	0.61	0.58		0.75	0.56	0.34			1.00	0.67	0.92	0.74	0.67	n/a
11-1/4 (286)	0.88	0.88	0.81	0.69				0.81	0.74	0.65	0.63	0.59		0.89	0.67	0.40			0.80	0.67	0.97	0.79	0.71	0.60
12 (305)	0.90	0.90	0.83	0.70				0.85	0.75	0.66	0.64	0.60		0.98	0.74	0.44			0.85	0.67	1.00	0.81	0.74	0.62
14 (356)	0.97	0.97	0.89	0.73				0.95	0.79	0.69	0.66	0.61		1.00	0.93	0.56			0.95	0.67		0.88	0.80	0.67
16 (406)	1.00	1.00	0.94	0.77				1.00	0.84	0.72	0.68	0.63			1.00	0.68			1.00	0.67		0.94	0.85	0.72
18 (457)			1.00	0.80					0.88	0.75	0.70	0.65				0.81						0.99	0.90	0.76
20 (508)				0.83					0.92	0.77	0.73	0.66				0.95						1.00	0.95	0.80
22 (559)				0.87					0.96	0.80	0.75	0.68				1.00							1.00	0.84
24 (610)				0.90					1.00	0.83	0.77	0.69												0.88
30 (762)				1.00						0.91	0.84	0.74												0.98
36 (914)										0.99	0.91	0.79												1.00
>48 (1219)										1.00	1.00	0.89												

1 No se permite interpolación lineal.

2 El área sombreada con la distancia al borde reducida se permite siempre y cuando el torque de instalación sea reducido a  $0.30 T_{max}$  para  $5d \leq s \leq 16$ -pulg. y a  $0.5 T_{max}$  para  $s > 16$ -pulg.

3 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3h_{ef}$ . Si  $c \geq 3h_{ef}$ , entonces,  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3h_{ef}$ . Si  $c \geq 3h_{ef}$ , entonces,  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 46 – Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 5/8-pulg. de diámetro en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Emp. h <sub>ef</sub> (mm)	5/8-pulg. no fisurado	Factor de espaciado en tensión				Factor de distancia al borde en tensión				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
		f <sub>AN</sub>				f <sub>RN</sub>				f <sub>AV</sub>				⊥ Hacia el borde				∥ Al borde				f <sub>HV</sub>			
		3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.35	0.24	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a	n/a	0.09	0.04	0.03	0.01	0.19	0.08	0.06	0.03	n/a	n/a	n/a	n/a	
2 (51)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.37	0.25	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a	n/a	0.11	0.05	0.03	0.02	0.23	0.10	0.07	0.03	n/a	n/a	n/a	n/a	
3-1/8 (79)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.47	0.29	0.22	0.13	0.56	0.54	0.53	0.52	0.22	0.10	0.07	0.03	0.45	0.20	0.13	0.06	n/a	n/a	n/a	n/a	
4 (102)	0.61	0.61	0.59	0.55	0.56	0.32	0.24	0.14	0.58	0.55	0.53	0.52	0.32	0.15	0.10	0.04	0.56	0.29	0.19	0.09	n/a	n/a	n/a	n/a	
4-5/8 (117)	0.62	0.62	0.60	0.56	0.62	0.35	0.26	0.15	0.59	0.55	0.54	0.52	0.40	0.18	0.12	0.06	0.62	0.35	0.24	0.11	0.60	n/a	n/a	n/a	
5 (127)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.66	0.36	0.27	0.16	0.60	0.56	0.54	0.53	0.45	0.21	0.13	0.06	0.66	0.36	0.27	0.12	0.63	n/a	n/a	n/a	
6 (152)	0.66	0.66	0.63	0.58	0.74	0.41	0.30	0.18	0.62	0.57	0.55	0.53	0.59	0.27	0.18	0.08	0.74	0.41	0.30	0.16	0.69	n/a	n/a	n/a	
7 (178)	0.69	0.69	0.66	0.59	0.81	0.45	0.33	0.19	0.64	0.58	0.56	0.54	0.75	0.34	0.22	0.10	0.81	0.45	0.33	0.19	0.74	n/a	n/a	n/a	
7-1/8 (181)	0.69	0.69	0.66	0.60	0.82	0.46	0.34	0.20	0.64	0.58	0.56	0.54	0.77	0.35	0.23	0.11	0.82	0.46	0.34	0.20	0.75	0.57	n/a	n/a	
8 (203)	0.72	0.72	0.68	0.61	0.89	0.50	0.36	0.21	0.66	0.59	0.57	0.54	0.91	0.41	0.27	0.13	0.89	0.50	0.36	0.21	0.79	0.61	n/a	n/a	
9 (229)	0.74	0.74	0.70	0.62	0.98	0.56	0.40	0.23	0.68	0.60	0.58	0.55	1.00	0.50	0.32	0.15	0.98	0.56	0.40	0.23	0.84	0.65	0.56	n/a	
10 (254)	0.77	0.77	0.72	0.63	1.00	0.62	0.44	0.26	0.70	0.62	0.60	0.56		0.58	0.38	0.18	1.00	0.62	0.44	0.26	0.89	0.68	0.59	n/a	
11 (279)	0.80	0.80	0.74	0.65		0.68	0.48	0.28	0.72	0.63	0.60	0.56		0.67	0.43	0.20		0.68	0.48	0.28	0.93	0.71	0.62	n/a	
12 (305)	0.82	0.82	0.77	0.66		0.74	0.53	0.31	0.74	0.64	0.60	0.56		0.76	0.50	0.23		0.74	0.53	0.31	0.97	0.75	0.65	n/a	
14 (356)	0.88	0.88	0.81	0.69		0.86	0.62	0.36	0.77	0.66	0.62	0.57		0.96	0.62	0.29		0.86	0.62	0.36	1.00	0.81	0.70	0.54	
16 (406)	0.93	0.93	0.86	0.71		0.99	0.70	0.41	0.81	0.69	0.64	0.58		1.00	0.76	0.35		0.99	0.70	0.41		0.86	0.75	0.58	
18 (457)	0.99	0.99	0.90	0.74		1.00	0.79	0.46	0.85	0.71	0.66	0.59			0.91	0.42		1.00	0.79	0.46		0.91	0.79	0.61	
20 (508)	1.00	1.00	0.94	0.77			0.88	0.51	0.89	0.73	0.67	0.60			1.00	0.50			0.88	0.51		0.96	0.83	0.65	
22 (559)			0.99	0.79			0.97	0.57	0.93	0.75	0.69	0.61				0.57			0.97	0.57		1.00	0.87	0.68	
24 (610)			1.00	0.82			1.00	0.62	0.97	0.78	0.71	0.63				0.65			1.00	0.62			0.91	0.71	
26 (660)				0.85				0.67	1.00	0.80	0.73	0.64				0.73				0.67			0.95	0.74	
28 (711)				0.87				0.72		0.82	0.74	0.65				0.82				0.72			0.99	0.76	
30 (762)				0.90				0.77		0.85	0.76	0.66				0.91				0.77			1.00	0.79	
36 (914)				0.98				0.93		0.92	0.81	0.69				1.00				0.93				0.87	
> 48 (1219)				1.00				1.00		1.00	0.92	0.75								1.00				1.00	

**Tabla 47 – Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 5/8-pulg. de diámetro en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Emp. h <sub>ef</sub> (mm)	5/8-pulg. fisurado	Factor de espaciado en tensión				Factor de distancia al borde en tensión				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
		f <sub>AN</sub>				f <sub>RN</sub>				f <sub>AV</sub>				⊥ Hacia el borde				∥ Al borde				f <sub>HV</sub>			
		3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.45	0.45	0.43	0.40	n/a	n/a	n/a	n/a	0.09	0.04	0.03	0.02	0.19	0.09	0.06	0.03	n/a	n/a	n/a	n/a	
2 (51)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.46	0.46	0.44	0.41	n/a	n/a	n/a	n/a	0.11	0.05	0.03	0.02	0.23	0.10	0.07	0.04	n/a	n/a	n/a	n/a	
3-1/8 (79)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.54	0.54	0.50	0.44	0.56	0.54	0.53	0.52	0.22	0.10	0.07	0.04	0.45	0.20	0.13	0.08	n/a	n/a	n/a	n/a	
4 (102)	0.61	0.61	0.59	0.55	0.59	0.59	0.55	0.46	0.58	0.55	0.53	0.52	0.33	0.15	0.10	0.06	0.59	0.30	0.19	0.12	n/a	n/a	n/a	n/a	
4-5/8 (117)	0.62	0.62	0.60	0.56	0.64	0.64	0.58	0.48	0.59	0.55	0.54	0.53	0.40	0.18	0.12	0.07	0.64	0.37	0.24	0.14	0.60	n/a	n/a	n/a	
5 (127)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.66	0.66	0.60	0.49	0.60	0.56	0.54	0.53	0.45	0.21	0.13	0.08	0.66	0.41	0.27	0.16	0.63	n/a	n/a	n/a	
6 (152)	0.66	0.66	0.63	0.58	0.74	0.74	0.66	0.53	0.62	0.57	0.55	0.54	0.60	0.27	0.18	0.11	0.74	0.54	0.35	0.21	0.69	n/a	n/a	n/a	
7 (178)	0.69	0.69	0.66	0.59	0.81	0.81	0.72	0.56	0.64	0.58	0.56	0.54	0.75	0.34	0.22	0.13	0.81	0.68	0.45	0.27	0.74	n/a	n/a	n/a	
7-1/8 (181)	0.69	0.69	0.66	0.60	0.82	0.82	0.73	0.56	0.64	0.58	0.56	0.54	0.77	0.35	0.23	0.14	0.82	0.70	0.46	0.27	0.75	0.58	n/a	n/a	
8 (203)	0.72	0.72	0.68	0.61	0.89	0.89	0.78	0.59	0.66	0.59	0.57	0.55	0.92	0.42	0.27	0.16	0.89	0.84	0.54	0.33	0.79	0.61	n/a	n/a	
9 (229)	0.74	0.74	0.70	0.62	0.98	0.98	0.85	0.62	0.68	0.60	0.58	0.56	1.00	0.50	0.32	0.19	0.98	0.98	0.65	0.39	0.84	0.65	0.56	n/a	
10 (254)	0.77	0.77	0.72	0.63	1.00	1.00	0.91	0.66	0.70	0.62	0.59	0.56		0.58	0.38	0.23	1.00	1.00	0.76	0.46	0.89	0.68	0.59	n/a	
11 (279)	0.80	0.80	0.74	0.65			0.98	0.69	0.72	0.63	0.60	0.57		0.67	0.44	0.26			0.88	0.53	0.93	0.72	0.62	n/a	
12 (305)	0.82	0.82	0.77	0.66			1.00	0.73	0.74	0.64	0.60	0.57		0.77	0.50	0.30			1.00	0.60	0.97	0.75	0.65	n/a	
14 (356)	0.88	0.88	0.81	0.69				0.81	0.78	0.66	0.62	0.59		0.97	0.63	0.38				0.76	1.00	0.81	0.70	0.59	
16 (406)	0.93	0.93	0.86	0.71				0.89	0.82	0.69	0.64	0.60		1.00	0.77	0.46				0.89		0.86	0.75	0.63	
18 (457)	0.99	0.99	0.90	0.74				0.97	0.85	0.71	0.66	0.61			0.92	0.55				0.97		0.92	0.79	0.67	
20 (508)	1.00	1.00	0.94	0.77				1.00	0.89	0.73	0.67	0.62			1.00	0.64				1.00		0.97	0.84	0.71	
22 (559)	1.00			0.99					0.93	0.76	0.69	0.64				0.74						1.00	0.88	0.74	
24 (610)	1.00			0.82					0.97	0.78	0.71	0.65				0.85							0.92	0.77	
26 (660)	1.00			0.85					1.00	0.80	0.73	0.66				0.96							0.95	0.80	
28 (711)	1.00			0.87						0.83	0.74	0.67				1.00							0.99	0.83	
30 (762)	1.00			0.90						0.85	0.76	0.69											1.00	0.86	
36 (914)	1.00			0.98						0.92	0.81	0.72											1.00	0.95	
> 48 (1219)	1.00			1.00						1.00	0.92	0.80												1.00	

1 No se permite interpolación lineal.

2 El área sombreada con la distancia al borde reducida se permite siempre y cuando el torque de instalación sea reducido a 0.30 T<sub>max</sub> para 5d ≤ s ≤ 16-pulg. y a 0.5 T<sub>max</sub> para s > 16-pug.

3 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4 El factor de reducción de espacio en corte, f<sub>AV</sub>, presupone la influencia de un borde cercano, c < 3\*h<sub>ef</sub>. Si c ≥ 3\*h<sub>ef</sub>, entonces, f<sub>AV</sub> = f<sub>AN</sub>.

5 El factor de reducción de espesor de concreto en corte, f<sub>HV</sub>, presupone la influencia de un borde cercano, c < 3\*h<sub>ef</sub>. Si c ≥ 3\*h<sub>ef</sub>, entonces, f<sub>HV</sub> = 1.0.

**Tabla 48 - Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 3/4-pulg. de diámetro en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3/4-pulg. en concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión				Factor de distancia al borde en tensión				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>						
		$f_{AN}$				$f_{RN}$				$f_{AV}$				$f_{RV}$				$f_{HV}$										
		3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	$f_{RV}$				$f_{RV}$										
Emp. h <sub>ef</sub> (mm)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.35	0.24	0.18	0.10	n/a	n/a	n/a	n/a	0.09	0.03	0.02	0.01	0.17	0.07	0.05	0.02	n/a	n/a	n/a	n/a				
2-1/8 (54)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.38	0.25	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a	n/a	0.11	0.05	0.03	0.01	0.23	0.09	0.06	0.03	n/a	n/a	n/a	n/a				
3-3/4 (95)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.52	0.30	0.22	0.13	0.57	0.54	0.53	0.52	0.27	0.11	0.07	0.03	0.52	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a	n/a				
4 (102)	0.59	0.59	0.57	0.54	0.54	0.31	0.23	0.13	0.57	0.54	0.53	0.52	0.29	0.12	0.08	0.04	0.54	0.24	0.16	0.07	n/a	n/a	n/a	n/a				
5 (127)	0.61	0.61	0.59	0.56	0.60	0.34	0.25	0.14	0.59	0.55	0.54	0.52	0.41	0.17	0.11	0.05	0.60	0.33	0.22	0.10	n/a	n/a	n/a	n/a				
5-1/4 (133)	0.62	0.62	0.60	0.56	0.62	0.35	0.25	0.15	0.60	0.55	0.54	0.52	0.44	0.18	0.12	0.05	0.62	0.35	0.23	0.11	0.62	n/a	n/a	n/a				
6 (152)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.66	0.38	0.27	0.16	0.61	0.56	0.55	0.53	0.54	0.22	0.14	0.07	0.66	0.38	0.27	0.13	0.66	n/a	n/a	n/a				
7 (178)	0.66	0.66	0.63	0.58	0.72	0.41	0.30	0.17	0.63	0.57	0.55	0.53	0.68	0.28	0.18	0.08	0.72	0.41	0.30	0.17	0.72	n/a	n/a	n/a				
8 (203)	0.68	0.68	0.65	0.59	0.79	0.45	0.32	0.19	0.65	0.58	0.56	0.54	0.83	0.34	0.22	0.10	0.79	0.45	0.32	0.19	0.77	n/a	n/a	n/a				
8-1/2 (216)	0.69	0.69	0.66	0.59	0.82	0.47	0.34	0.20	0.66	0.59	0.56	0.54	0.91	0.37	0.24	0.11	0.82	0.47	0.34	0.20	0.79	0.59	n/a	n/a				
9 (229)	0.70	0.70	0.67	0.60	0.85	0.49	0.35	0.20	0.67	0.59	0.57	0.54	0.99	0.40	0.26	0.12	0.85	0.49	0.35	0.20	0.81	0.60	n/a	n/a				
10 (254)	0.72	0.72	0.69	0.61	0.92	0.53	0.38	0.22	0.68	0.60	0.58	0.55	1.00	0.47	0.31	0.14	0.92	0.53	0.38	0.22	0.86	0.64	n/a	n/a				
10-3/4 (273)	0.74	0.74	0.70	0.62	0.97	0.57	0.40	0.23	0.70	0.61	0.58	0.55		0.53	0.34	0.16	0.97	0.57	0.40	0.23	0.89	0.66	0.57	n/a				
12 (305)	0.77	0.77	0.72	0.63	1.00	0.64	0.44	0.26	0.72	0.62	0.59	0.55		0.62	0.40	0.19	1.00	0.64	0.44	0.26	0.94	0.70	0.60	n/a				
14 (356)	0.81	0.81	0.76	0.66		0.74	0.52	0.30	0.76	0.64	0.61	0.56		0.78	0.51	0.24		0.74	0.52	0.30	1.00	0.75	0.65	n/a				
16 (406)	0.86	0.86	0.80	0.68		0.85	0.59	0.34	0.79	0.66	0.62	0.57		0.96	0.62	0.29		0.85	0.59	0.34		0.80	0.70	n/a				
16-3/4 (425)	0.88	0.88	0.81	0.69		0.89	0.62	0.36	0.81	0.67	0.63	0.58		1.00	0.67	0.31		0.89	0.62	0.36		0.82	0.71	0.55				
18 (457)	0.90	0.90	0.83	0.70		0.96	0.66	0.39	0.83	0.68	0.64	0.58			0.74	0.35		0.96	0.66	0.39		0.85	0.74	0.57				
20 (508)	0.95	0.95	0.87	0.72		1.00	0.74	0.43	0.87	0.70	0.65	0.59			0.87	0.40		1.00	0.74	0.43		0.90	0.78	0.60				
22 (559)	0.99	0.99	0.91	0.74			0.81	0.47	0.91	0.72	0.67	0.60			1.00	0.47			0.81	0.47			0.94	0.82	0.63			
24 (610)	1.00	1.00	0.94	0.77			0.89	0.51	0.94	0.74	0.68	0.61				0.53			0.89	0.51			0.99	0.85	0.66			
26 (660)			0.98	0.79			0.96	0.56	0.98	0.76	0.70	0.62				0.60			0.96	0.56			1.00	0.89	0.69			
28 (711)			1.00	0.81			1.00	0.60	1.00	0.78	0.71	0.63				0.67			1.00	0.60				0.92	0.71			
30 (762)				0.83				0.64		0.80	0.73	0.64				0.74				0.64				0.95	0.74			
36 (914)				0.90				0.77		0.86	0.77	0.66				0.98				0.77				1.00	0.81			
> 48 (1219)				1.00				1.00		0.99	0.86	0.72				1.00				1.00				1.00	0.94			

**Tabla 49 - Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 3/4-pulg. de diámetro en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3/4-pulg. en concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión				Factor de distancia al borde en tensión				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>						
		$f_{AN}$				$f_{RN}$				$f_{AV}$				$f_{RV}$				$f_{RV}$				$f_{HV}$						
		3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	$f_{RV}$				$f_{RV}$										
Emp. h <sub>ef</sub> (mm)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.43	0.43	0.42	0.39	n/a	n/a	n/a	n/a	0.09	0.03	0.02	0.01	0.17	0.07	0.05	0.02	n/a	n/a	n/a	n/a				
2-1/8 (54)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.45	0.45	0.43	0.40	n/a	n/a	n/a	n/a	0.11	0.05	0.03	0.02	0.23	0.09	0.06	0.03	n/a	n/a	n/a	n/a				
3-3/4 (95)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.54	0.54	0.50	0.44	0.57	0.54	0.53	0.52	0.27	0.11	0.07	0.04	0.54	0.22	0.14	0.08	n/a	n/a	n/a	n/a				
4 (102)	0.59	0.59	0.57	0.54	0.54	0.55	0.51	0.44	0.57	0.54	0.53	0.52	0.30	0.12	0.08	0.04	0.55	0.24	0.16	0.08	n/a	n/a	n/a	n/a				
5 (127)	0.61	0.61	0.59	0.56	0.60	0.60	0.56	0.47	0.59	0.55	0.54	0.53	0.41	0.17	0.11	0.06	0.60	0.34	0.22	0.12	n/a	n/a	n/a	n/a				
5-1/4 (133)	0.62	0.62	0.60	0.56	0.62	0.62	0.57	0.47	0.60	0.55	0.54	0.53	0.45	0.18	0.12	0.06	0.62	0.36	0.24	0.13	0.62	n/a	n/a	n/a				
6 (152)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.66	0.66	0.60	0.49	0.61	0.56	0.55	0.53	0.54	0.22	0.14	0.08	0.66	0.44	0.29	0.15	0.67	n/a	n/a	n/a				
7 (178)	0.66	0.66	0.63	0.58	0.72	0.72	0.65	0.52	0.63	0.57	0.55	0.54	0.69	0.28	0.18	0.10	0.72	0.56	0.36	0.19	0.72	n/a	n/a	n/a				
8 (203)	0.68	0.68	0.65	0.59	0.79	0.79	0.70	0.55	0.65	0.58	0.56	0.54	0.84	0.34	0.22	0.12	0.79	0.68	0.44	0.24	0.77	n/a	n/a	n/a				
8-1/2 (216)	0.69	0.69	0.66	0.59	0.82	0.82	0.72	0.56	0.66	0.59	0.56	0.54	0.92	0.37	0.24	0.13	0.82	0.75	0.49	0.26	0.79	0.59	n/a	n/a				
9 (229)	0.70	0.70	0.67	0.60	0.85	0.85	0.75	0.57	0.67	0.59	0.57	0.55	1.00	0.41	0.26	0.14	0.85	0.82	0.53	0.28	0.82	0.61	n/a	n/a				
10 (254)	0.72	0.72	0.69	0.61	0.92	0.92	0.80	0.60	0.69	0.60	0.58	0.55		0.48	0.31	0.17	0.92	0.92	0.62	0.33	0.86	0.64	n/a	n/a				
10-3/4 (273)	0.74	0.74	0.70	0.62	0.97	0.97	0.84	0.62	0.70	0.61	0.58	0.55		0.53	0.35	0.18	0.97	0.97	0.69	0.37	0.89	0.66	0.57	n/a				
12 (305)	0.77	0.77	0.72	0.63	1.00	1.00	0.91	0.66	0.72	0.62	0.59	0.56		0.63	0.41	0.22	1.00	1.00	0.82	0.44	0.94	0.70	0.61	n/a				
14 (356)	0.81	0.81	0.76	0.66			1.00	0.72	0.76	0.64	0.61	0.57		0.79	0.51	0.27		1.00	1.00	0.55	1.00	0.76	0.65	n/a				
16 (406)	0.86	0.86	0.80	0.68				0.78	0.80	0.66	0.62	0.58		0.97	0.63	0.34				0.67		0.81	0.70	n/a				
16-3/4 (425)	0.88	0.88	0.81	0.69				0.81	0.81	0.67	0.63	0.58		1.00	0.67	0.36				0.72		0.83	0.72	0.58				
18 (457)	0.90	0.90	0.83	0.70				0.85	0.83	0.68	0.64	0.59			0.75	0.40				0.80		0.86	0.74	0.60				
20 (508)	0.95	0.95	0.87	0.72				0.91	0.87	0.70	0.65	0.60			0.88	0.47				0.91		0.90	0.78	0.63				
22 (559)	0.99	0.99	0.91	0.74				0.98	0.91	0.72	0.67	0.61			1.00	0.54				0.98		0.95	0.82	0.67				
24 (610)	1.00	1.00	0.94	0.77				1.00	0.94	0.74	0.68	0.62				0.62				1.00		0.99	0.86	0.69				
26 (660)			0.98	0.79				0.98	0.76	0.70	0.63					0.69						1.00	0.89	0.72				
28 (711)			1.00	0.81				1.00	0.79	0.71	0.64					0.78							0.92	0.75				
30 (762)				0.83					0.81	0.73	0.65					0.86							0.96	0.78				
36 (914)				0.90					0.87	0.77	0.68					1.00							1.00					



**Tabla 50 – Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 7/8-pulg. de diámetro en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

7/8-pulg. en concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
													⊥ Hacia el borde $f_{RV}$				 Al borde $f_{RV}$							
	Emp. $h_{ef}$ (mm)	3-1/2 (89)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.39	0.24	0.18	0.10	n/a	n/a	n/a	n/a	0.09	0.03	0.02	0.01	0.18	0.05	0.04	0.02	n/a	n/a	n/a	n/a
2-1/4 (57)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.43	0.25	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a	n/a	0.13	0.04	0.03	0.01	0.26	0.08	0.05	0.02	n/a	n/a	n/a	n/a
4-3/8 (111)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.54	0.31	0.23	0.13	0.58	0.54	0.53	0.52	0.35	0.11	0.07	0.03	0.54	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a	n/a
5 (127)	0.60	0.60	0.58	0.55	0.56	0.33	0.24	0.13	0.59	0.54	0.53	0.52	0.43	0.13	0.09	0.04	0.56	0.27	0.17	0.08	n/a	n/a	n/a	n/a
5-1/2 (140)	0.61	0.61	0.59	0.55	0.59	0.34	0.25	0.14	0.60	0.55	0.54	0.52	0.50	0.15	0.10	0.05	0.59	0.31	0.20	0.09	0.65	n/a	n/a	n/a
6 (152)	0.62	0.62	0.60	0.56	0.61	0.36	0.26	0.15	0.61	0.55	0.54	0.52	0.57	0.17	0.11	0.05	0.61	0.35	0.23	0.11	0.68	n/a	n/a	n/a
7 (178)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.66	0.39	0.28	0.16	0.63	0.56	0.55	0.53	0.71	0.22	0.14	0.07	0.66	0.39	0.28	0.13	0.73	n/a	n/a	n/a
8 (203)	0.65	0.65	0.63	0.58	0.72	0.42	0.30	0.17	0.65	0.57	0.55	0.53	0.87	0.27	0.17	0.08	0.72	0.42	0.30	0.16	0.78	n/a	n/a	n/a
9 (229)	0.67	0.67	0.64	0.59	0.77	0.45	0.33	0.18	0.67	0.58	0.56	0.54	1.00	0.32	0.21	0.10	0.77	0.45	0.33	0.18	0.83	n/a	n/a	n/a
9-7/8 (251)	0.69	0.69	0.66	0.59	0.82	0.48	0.35	0.19	0.69	0.59	0.56	0.54		0.37	0.24	0.11	0.82	0.48	0.35	0.19	0.87	0.59	n/a	n/a
10 (254)	0.69	0.69	0.66	0.60	0.82	0.49	0.35	0.20	0.69	0.59	0.57	0.54		0.38	0.24	0.11	0.82	0.49	0.35	0.20	0.87	0.59	n/a	n/a
11 (279)	0.71	0.71	0.67	0.60	0.88	0.52	0.37	0.21	0.71	0.60	0.57	0.54		0.43	0.28	0.13	0.88	0.52	0.37	0.21	0.91	0.62	n/a	n/a
12 (305)	0.73	0.73	0.69	0.61	0.94	0.56	0.40	0.22	0.73	0.60	0.58	0.55		0.49	0.32	0.15	0.94	0.56	0.40	0.22	0.95	0.65	n/a	n/a
12-1/2 (318)	0.74	0.74	0.70	0.62	0.97	0.59	0.41	0.23	0.74	0.61	0.58	0.55		0.52	0.34	0.16	0.97	0.59	0.41	0.23	0.97	0.66	0.57	n/a
14 (356)	0.77	0.77	0.72	0.63	1.00	0.66	0.46	0.26	0.77	0.62	0.59	0.55		0.62	0.40	0.19	1.00	0.66	0.46	0.26	1.00	0.70	0.60	n/a
16 (406)	0.81	0.81	0.75	0.65		0.75	0.52	0.29	0.80	0.64	0.60	0.56		0.76	0.49	0.23	1.00	0.75	0.52	0.29		0.75	0.65	n/a
18 (457)	0.85	0.85	0.79	0.67		0.84	0.59	0.33	0.84	0.66	0.62	0.57		0.91	0.59	0.27	1.00	0.84	0.59	0.33		0.79	0.68	n/a
19-1/2 (495)	0.88	0.88	0.81	0.69		0.92	0.64	0.36	0.87	0.67	0.63	0.58		1.00	0.66	0.31	1.00	0.92	0.64	0.36		0.82	0.71	0.55
20 (508)	0.89	0.89	0.82	0.69		0.94	0.65	0.37	0.88	0.67	0.63	0.58			0.69	0.32	1.00	0.94	0.65	0.37		0.83	0.72	0.56
22 (559)	0.92	0.92	0.85	0.71		1.00	0.72	0.40	0.92	0.69	0.64	0.59			0.80	0.37		1.00	0.72	0.40		0.87	0.76	0.59
24 (610)	0.96	0.96	0.88	0.73			0.78	0.44	0.96	0.71	0.66	0.59			0.91	0.42			0.78	0.44		0.91	0.79	0.61
26 (660)	1.00	1.00	0.91	0.75			0.85	0.48	0.99	0.73	0.67	0.60			1.00	0.48			0.85	0.48		0.95	0.82	0.64
28 (711)			0.94	0.77			0.91	0.51	1.00	0.74	0.68	0.61				0.53			0.91	0.51		0.99	0.85	0.66
30 (762)			0.98	0.79			0.98	0.55		0.76	0.70	0.62				0.59			0.98	0.55		1.00	0.88	0.68
36 (914)			1.00	0.84			1.00	0.66		0.81	0.73	0.64				0.77			1.00	0.66			0.97	0.75
> 48 (1219)				0.96				0.88		0.92	0.81	0.69				1.00				0.88			1.00	0.87

**Tabla 51 – Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 7/8-pulg. de diámetro en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

7/8-pulg. en concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
													⊥ Hacia el borde $f_{RV}$				 Al borde $f_{RV}$							
	Emp. $h_{ef}$ (mm)	3-1/2 (89)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.42	0.42	0.41	0.38	n/a	n/a	n/a	n/a	0.09	0.03	0.02	0.01	0.18	0.06	0.04	0.02	n/a	n/a	n/a	n/a
2-1/4 (57)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.44	0.44	0.42	0.39	n/a	n/a	n/a	n/a	0.13	0.04	0.03	0.01	0.26	0.08	0.05	0.03	n/a	n/a	n/a	n/a
4-3/8 (111)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.54	0.54	0.50	0.44	0.58	0.54	0.53	0.52	0.36	0.11	0.07	0.03	0.54	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a	n/a
5 (127)	0.60	0.60	0.58	0.55	0.56	0.56	0.52	0.45	0.60	0.54	0.53	0.52	0.43	0.13	0.09	0.04	0.56	0.27	0.17	0.08	n/a	n/a	n/a	n/a
5-1/2 (140)	0.61	0.61	0.59	0.55	0.59	0.59	0.54	0.46	0.61	0.55	0.54	0.52	0.50	0.15	0.10	0.05	0.59	0.31	0.20	0.10	0.65	n/a	n/a	n/a
6 (152)	0.62	0.62	0.60	0.56	0.61	0.61	0.56	0.47	0.61	0.55	0.54	0.52	0.57	0.17	0.11	0.06	0.61	0.35	0.23	0.11	0.68	n/a	n/a	n/a
7 (178)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.66	0.66	0.60	0.49	0.63	0.56	0.55	0.53	0.72	0.22	0.14	0.07	0.66	0.44	0.29	0.14	0.73	n/a	n/a	n/a
8 (203)	0.65	0.65	0.63	0.58	0.72	0.72	0.64	0.52	0.65	0.57	0.55	0.53	0.88	0.27	0.18	0.09	0.72	0.54	0.35	0.17	0.78	n/a	n/a	n/a
9 (229)	0.67	0.67	0.64	0.59	0.77	0.77	0.68	0.54	0.67	0.58	0.56	0.54	1.00	0.32	0.21	0.10	0.77	0.65	0.42	0.20	0.83	n/a	n/a	n/a
9-7/8 (251)	0.69	0.69	0.66	0.59	0.82	0.82	0.72	0.56	0.69	0.59	0.56	0.54		0.37	0.24	0.12	0.82	0.74	0.48	0.23	0.87	0.59	n/a	n/a
10 (254)	0.69	0.69	0.66	0.60	0.82	0.82	0.73	0.56	0.69	0.59	0.57	0.54		0.38	0.25	0.12	0.82	0.76	0.49	0.24	0.87	0.59	n/a	n/a
11 (279)	0.71	0.71	0.67	0.60	0.88	0.88	0.77	0.59	0.71	0.60	0.57	0.54		0.44	0.28	0.14	0.88	0.87	0.57	0.28	0.92	0.62	n/a	n/a
12 (305)	0.73	0.73	0.69	0.61	0.94	0.94	0.82	0.61	0.73	0.60	0.58	0.55		0.50	0.32	0.16	0.94	0.94	0.65	0.31	0.96	0.65	n/a	n/a
12-1/2 (318)	0.74	0.74	0.70	0.62	0.97	0.97	0.84	0.62	0.74	0.61	0.58	0.55		0.53	0.34	0.17	0.97	0.97	0.69	0.33	0.98	0.66	0.57	n/a
14 (356)	0.77	0.77	0.72	0.63	1.00	1.00	0.91	0.66	0.77	0.62	0.59	0.56		0.63	0.41	0.20	1.00	1.00	0.82	0.40	1.00	0.70	0.61	n/a
16 (406)	0.81	0.81	0.75	0.65			1.00	0.71	0.81	0.64	0.60	0.56		0.77	0.50	0.24			1.00	0.48		0.75	0.65	n/a
18 (457)	0.85	0.85	0.79	0.67				0.76	0.84	0.66	0.62	0.57		0.91	0.59	0.29				0.58		0.79	0.69	n/a
19-1/2 (495)	0.88	0.88	0.81	0.69				0.80	0.87	0.67	0.63	0.58		1.00	0.67	0.32				0.65		0.82	0.71	0.56
20 (508)	0.89	0.89	0.82	0.69				0.82	0.88	0.67	0.63	0.58			0.70	0.34				0.67		0.84	0.72	0.57
22 (559)	0.92	0.92	0.85	0.71				0.87	0.92	0.69	0.64	0.59			0.80	0.39				0.78		0.88	0.76	0.60
24 (610)	0.96	0.96	0.88	0.73				0.93	0.96	0.71	0.66	0.60			0.91	0.44				0.89		0.92	0.79	0.62
26 (660)	1.00	1.00	0.91	0.75				0.99	1.00	0.73	0.67	0.61			1.00	0.50				0.99		0.95	0.82	0.65
28 (711)			0.94	0.77				1.00		0.74	0.68	0.61				0.56				1.00		0.99	0.86	0.67
30 (762)			0.98	0.79						0.76	0.70	0.62				0.62					1.00	0.89	0.70	
36 (914)			1.00	0.84						0.81	0.74	0.65				0.81							0.97	0.76
> 48 (1219)				0.96						0.92	0.81	0.69				1.00							1.00	0.88

1 No se permite interpolación lineal.

 2 El área sombreada con la distancia al borde reducida se permite siempre y cuando el torque de instalación sea reducido a 0.30 T<sub>max</sub>

**Tabla 52 – Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 1-pulg. de diámetro en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h), - pulg. (mm)	1-pulg. en concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$							
	Emp.	pulg. (mm)	4	9	12	20	4	9	12	20	4	9	12	20	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$				Al borde $f_{RV}$				4	9	12	20	4	9	12	20
			(102)	(229)	(305)	(508)	(102)	(229)	(305)	(508)	(102)	(229)	(305)	(508)	(102)	(229)	(305)	(508)	(102)	(229)	(305)	(508)	(102)	(229)	(305)	(508)	(102)	(229)	(305)	(508)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.38	0.24	0.18	0.10	n/a	n/a	n/a	n/a	0.08	0.02	0.01	0.01	0.15	0.05	0.03	0.01	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
2-3/4 (70)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.45	0.26	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a	n/a	0.15	0.04	0.03	0.01	0.30	0.09	0.06	0.03	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
5 (127)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.54	0.32	0.23	0.13	0.59	0.54	0.53	0.52	0.37	0.11	0.07	0.03	0.54	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
6 (152)	0.60	0.60	0.58	0.55	0.58	0.34	0.25	0.14	0.60	0.55	0.53	0.52	0.48	0.14	0.09	0.04	0.58	0.29	0.19	0.09	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
6-1/4 (159)	0.61	0.61	0.59	0.55	0.59	0.35	0.25	0.14	0.61	0.55	0.54	0.52	0.51	0.15	0.10	0.05	0.59	0.30	0.20	0.09	0.65	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
7 (178)	0.62	0.62	0.60	0.56	0.62	0.37	0.27	0.15	0.62	0.55	0.54	0.52	0.61	0.18	0.12	0.05	0.62	0.36	0.23	0.11	0.69	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
8 (203)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.66	0.40	0.29	0.16	0.64	0.56	0.55	0.53	0.74	0.22	0.14	0.07	0.66	0.40	0.29	0.13	0.74	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
9 (229)	0.65	0.65	0.63	0.58	0.71	0.43	0.31	0.17	0.65	0.57	0.55	0.53	0.89	0.26	0.17	0.08	0.71	0.43	0.31	0.16	0.78	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
10 (254)	0.67	0.67	0.64	0.58	0.76	0.46	0.33	0.18	0.67	0.58	0.56	0.53	1.00	0.31	0.20	0.09	0.76	0.46	0.33	0.18	0.83	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
11 (279)	0.69	0.69	0.65	0.59	0.80	0.49	0.35	0.19	0.69	0.58	0.56	0.54		0.35	0.23	0.11	0.80	0.49	0.35	0.19	0.87	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
11-1/4 (286)	0.69	0.69	0.66	0.59	0.82	0.50	0.35	0.19	0.69	0.59	0.56	0.54		0.37	0.24	0.11	0.82	0.50	0.35	0.19	0.88	0.58	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
12 (305)	0.70	0.70	0.67	0.60	0.85	0.52	0.37	0.20	0.70	0.59	0.57	0.54		0.40	0.26	0.12	0.85	0.52	0.37	0.20	0.91	0.60	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
13 (330)	0.72	0.72	0.68	0.61	0.90	0.55	0.39	0.22	0.72	0.60	0.57	0.54		0.46	0.30	0.14	0.90	0.55	0.39	0.22	0.94	0.63	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
14 (356)	0.74	0.74	0.69	0.62	0.96	0.59	0.41	0.23	0.74	0.61	0.58	0.55		0.51	0.33	0.15	0.96	0.59	0.41	0.23	0.98	0.65	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
14-1/4 (362)	0.74	0.74	0.70	0.62	0.97	0.60	0.42	0.23	0.74	0.61	0.58	0.55		0.52	0.34	0.16	0.97	0.60	0.42	0.23	0.99	0.66	0.57	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
16 (406)	0.77	0.77	0.72	0.63	1.00	0.67	0.47	0.26	0.77	0.62	0.59	0.55		0.62	0.40	0.19	1.00	0.67	0.47	0.26	1.00	0.70	0.60	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
18 (457)	0.80	0.80	0.75	0.65		0.76	0.53	0.29	0.81	0.64	0.60	0.56		0.74	0.48	0.22		0.76	0.53	0.29		0.74	0.64	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
20 (508)	0.84	0.84	0.78	0.67		0.84	0.58	0.32	0.84	0.65	0.61	0.57		0.87	0.56	0.26		0.84	0.58	0.32		0.78	0.67	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
22 (559)	0.87	0.87	0.81	0.68		0.93	0.64	0.35	0.88	0.67	0.63	0.58		1.00	0.65	0.30		0.93	0.64	0.35		0.82	0.71	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
22-1/4 (565)	0.87	0.87	0.81	0.69		0.94	0.65	0.36	0.88	0.67	0.63	0.58			0.66	0.31		0.94	0.65	0.36		0.82	0.71	0.55	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
24 (610)	0.90	0.90	0.83	0.70		1.00	0.70	0.39	0.91	0.68	0.64	0.58			0.74	0.35		1.00	0.70	0.39		0.85	0.74	0.57	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
26 (660)	0.94	0.94	0.86	0.72			0.76	0.42	0.94	0.70	0.65	0.59			0.84	0.39			0.76	0.42		0.89	0.77	0.60	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
28 (711)	0.97	0.97	0.89	0.73			0.82	0.45	0.98	0.71	0.66	0.60			0.94	0.43			0.82	0.45		0.92	0.80	0.62	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
30 (762)	1.00	1.00	0.92	0.75			0.88	0.48	1.00	0.73	0.67	0.60			1.00	0.48			0.88	0.48		0.95	0.83	0.64	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
36 (914)			1.00	0.80			1.00	0.58		0.77	0.70	0.62				0.63			1.00	0.58		1.00	0.91	0.70	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
> 48 (1219)				0.90				0.77		0.86	0.77	0.66				0.98				0.77			1.00	0.81	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	

**Tabla 53 – Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 1-pulg. de diámetro en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h), - pulg. (mm)	1-pulg. en concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$							
	Emp.	pulg. (mm)	4	9	12	20	4	9	12	20	4	9	12	20	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$				Al borde $f_{RV}$				4	9	12	20	4	9	12	20
			(102)	(229)	(305)	(508)	(102)	(229)	(305)	(508)	(102)	(229)	(305)	(508)	(102)	(229)	(305)	(508)	(102)	(229)	(305)	(508)	(102)	(229)	(305)	(508)	(102)	(229)	(305)	(508)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.41	0.21	0.40	0.38	n/a	n/a	n/a	n/a	0.08	0.02	0.01	0.01	0.15	0.05	0.03	0.01	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
2-3/4 (70)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.45	0.45	0.43	0.40	n/a	n/a	n/a	n/a	0.15	0.04	0.03	0.01	0.30	0.09	0.06	0.03	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
5 (127)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.54	0.54	0.50	0.44	0.59	0.54	0.53	0.52	0.37	0.11	0.07	0.03	0.54	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
6 (152)	0.60	0.60	0.58	0.55	0.58	0.58	0.53	0.46	0.60	0.55	0.53	0.52	0.49	0.14	0.09	0.04	0.58	0.29	0.19	0.09	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
6-1/4 (159)	0.61	0.61	0.59	0.55	0.59	0.59	0.54	0.46	0.61	0.55	0.54	0.52	0.52	0.15	0.10	0.05	0.59	0.31	0.20	0.09	0.66	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
7 (178)	0.62	0.62	0.60	0.56	0.62	0.62	0.57	0.47	0.62	0.55	0.54	0.52	0.61	0.18	0.12	0.05	0.62	0.36	0.24	0.11	0.69	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
8 (203)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.66	0.66	0.60	0.49	0.64	0.56	0.55	0.53	0.75	0.22	0.14	0.07	0.66	0.44	0.29	0.13	0.74	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
9 (229)	0.65	0.65	0.63	0.58	0.71	0.71	0.64	0.51	0.65	0.57	0.55	0.53	0.89	0.26	0.17	0.08	0.71	0.53	0.34	0.16	0.79	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
10 (254)	0.67	0.67	0.64	0.58	0.76	0.76	0.67	0.53	0.67	0.58	0.56	0.53	1.00	0.31	0.20	0.09	0.76	0.62	0.40	0.19	0.83	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
11 (279)	0.69	0.69	0.65	0.59	0.80	0.80	0.71	0.55	0.69	0.58	0.56	0.54		0.36	0.23	0.11	0.80	0.72	0.46	0.22	0.87	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
11-1/4 (286)	0.69	0.69	0.66	0.59	0.82	0.82	0.72	0.56	0.69	0.59	0.56	0.54		0.37	0.24	0.11	0.82	0.74	0.48	0.22	0.88	0.59	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
12 (305)	0.70	0.70	0.67	0.60	0.85	0.85	0.75	0.57	0.71	0.59	0.57	0.54		0.41	0.26	0.12	0.85	0.82	0.53	0.25	0.91	0.61	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
13 (330)	0.72	0.72	0.68	0.61	0.90	0.90	0.79	0.59	0.72	0.60	0.57	0.54		0.46	0.30	0.14	0.90	0.90	0.60	0.28	0.95	0.63	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
14 (356)	0.74	0.74	0.69	0.62	0.96	0.96	0.83	0.62	0.74	0.61	0.58	0.55		0.51	0.33	0.16	0.96	0.96	0.67	0.31	0.98	0.65	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
14-1/4 (362)	0.74	0.74	0.70	0.62	0.97	0.97	0.84	0.62	0.74	0.61	0.58	0.55		0.53	0.34	0.16	0.97	0.97	0.69	0.32	0.99	0.66	0.57	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
16 (406)	0.77	0.77	0.72	0.63	1.00	1.00	0.91	0.66	0.77	0.62	0.59	0.55		0.63	0.41	0.19	1.00	1.00	0.82	0.38	1.00	0.70	0.61	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
18 (457)	0.80	0.80	0.75	0.65			1.00	0.70	0.81	0.64	0.60	0.56		0.75	0.49	0.23			0.97	0.45		0.74	0.64	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
20 (508)	0.84	0.84	0.78	0.67				0.75	0.84	0.65	0.61	0.57		0.88	0.57	0.26			1.00	0.53		0.78	0.68	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
22 (559)	0.																													



**Tabla 54 – Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 1-1/4-pulg. de diámetro en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

1-1/4-pulg. en concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
													⊥ Hacia el borde $f_{RV}$				∥ Al borde $f_{RV}$							
	Emp. $h_{ef}$ pulg. (mm)	5 (127)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	11-1/4 (286)	15 (381)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.37	0.24	0.18	0.10	n/a	n/a	n/a	n/a	0.05	0.02	0.01	0.00	0.11	0.03	0.02	0.01	n/a	n/a	n/a	n/a
3-1/8 (79)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.44	0.27	0.20	0.11	n/a	n/a	n/a	n/a	0.13	0.04	0.02	0.01	0.26	0.08	0.05	0.02	n/a	n/a	n/a	n/a
6-1/4 (159)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.54	0.33	0.24	0.13	0.59	0.54	0.53	0.52	0.37	0.11	0.07	0.03	0.54	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a	n/a
7 (178)	0.59	0.59	0.58	0.55	0.56	0.35	0.25	0.13	0.60	0.54	0.53	0.52	0.43	0.13	0.08	0.04	0.56	0.26	0.17	0.08	n/a	n/a	n/a	n/a
8 (203)	0.61	0.61	0.59	0.55	0.59	0.37	0.27	0.14	0.61	0.55	0.54	0.52	0.53	0.16	0.10	0.05	0.59	0.31	0.20	0.10	0.66	n/a	n/a	n/a
9 (229)	0.62	0.62	0.60	0.56	0.63	0.39	0.28	0.15	0.62	0.55	0.54	0.52	0.63	0.19	0.12	0.06	0.63	0.38	0.24	0.11	0.70	n/a	n/a	n/a
10 (254)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.66	0.41	0.30	0.16	0.64	0.56	0.55	0.53	0.74	0.22	0.14	0.07	0.66	0.41	0.29	0.13	0.74	n/a	n/a	n/a
11 (279)	0.65	0.65	0.62	0.57	0.70	0.44	0.32	0.17	0.65	0.57	0.55	0.53	0.86	0.25	0.16	0.08	0.70	0.44	0.32	0.15	0.78	n/a	n/a	n/a
12 (305)	0.66	0.66	0.63	0.58	0.74	0.46	0.33	0.18	0.66	0.57	0.55	0.53	0.98	0.29	0.19	0.09	0.74	0.46	0.33	0.17	0.81	n/a	n/a	n/a
13 (330)	0.68	0.68	0.64	0.59	0.77	0.49	0.35	0.19	0.68	0.58	0.56	0.54	1.00	0.33	0.21	0.10	0.77	0.49	0.35	0.19	0.84	n/a	n/a	n/a
14 (356)	0.69	0.69	0.66	0.59	0.81	0.52	0.37	0.20	0.69	0.59	0.56	0.54		0.36	0.24	0.11	0.81	0.52	0.37	0.20	0.87	0.58	n/a	n/a
14-1/4 (362)	0.69	0.69	0.66	0.60	0.82	0.52	0.37	0.20	0.69	0.59	0.56	0.54		0.37	0.24	0.11	0.82	0.52	0.37	0.20	0.88	0.59	n/a	n/a
15 (381)	0.70	0.70	0.67	0.60	0.85	0.54	0.39	0.20	0.70	0.59	0.57	0.54		0.40	0.26	0.12	0.85	0.54	0.39	0.20	0.91	0.60	n/a	n/a
16 (406)	0.72	0.72	0.68	0.61	0.89	0.57	0.40	0.21	0.72	0.60	0.57	0.54		0.45	0.29	0.13	0.89	0.57	0.40	0.21	0.94	0.62	n/a	n/a
17 (432)	0.73	0.73	0.69	0.61	0.93	0.60	0.42	0.22	0.73	0.60	0.58	0.55		0.49	0.32	0.15	0.93	0.60	0.42	0.22	0.96	0.64	n/a	n/a
18 (457)	0.74	0.74	0.70	0.62	0.98	0.63	0.44	0.23	0.75	0.61	0.58	0.55		0.53	0.35	0.16	0.98	0.63	0.44	0.23	0.99	0.66	0.57	n/a
20 (508)	0.77	0.77	0.72	0.63	1.00	0.70	0.49	0.26	0.77	0.62	0.59	0.55		0.62	0.40	0.19	1.00	0.70	0.49	0.26	1.00	0.70	0.60	0.60
22 (559)	0.80	0.80	0.74	0.65		0.77	0.54	0.28	0.80	0.63	0.60	0.56		0.72	0.47	0.22		0.77	0.54	0.28		0.73	0.63	n/a
24 (610)	0.82	0.82	0.77	0.66		0.84	0.59	0.31	0.83	0.65	0.61	0.57		0.82	0.53	0.25		0.84	0.59	0.31		0.76	0.66	n/a
26 (660)	0.85	0.85	0.79	0.67		0.91	0.64	0.34	0.86	0.66	0.62	0.57		0.92	0.60	0.28		0.91	0.64	0.34		0.79	0.69	n/a
28 (711)	0.88	0.88	0.81	0.69		0.98	0.68	0.36	0.88	0.67	0.63	0.58		1.00	0.67	0.31		0.98	0.68	0.36		0.82	0.71	0.55
30 (762)	0.90	0.90	0.83	0.70		1.00	0.73	0.39	0.91	0.68	0.64	0.58			0.74	0.35		1.00	0.73	0.39		0.85	0.74	0.57
36 (914)	0.99	0.99	0.90	0.74			0.88	0.47	0.99	0.72	0.66	0.60			0.98	0.45			0.88	0.47		0.94	0.81	0.63
> 48 (1219)	1.00	1.00	1.00	0.82			1.00	0.62	1.00	0.79	0.72	0.63			1.00	0.70			1.00	0.62		1.00	0.94	0.72



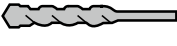



**Tabla 55 – Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 1-1/4-pulg. de diámetro en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

1-1/4-pulg. en concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
													⊥ Hacia el borde $f_{RV}$				∥ Al borde $f_{RV}$							
	Emp. $h_{ef}$ pulg. (mm)	5 (127)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	11-1/4 (286)	15 (381)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.40	0.40	0.39	0.37	n/a	n/a	n/a	n/a	0.05	0.02	0.01	0.00	0.11	0.03	0.02	0.01	n/a	n/a	n/a	n/a
3-1/8 (79)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.44	0.44	0.42	0.39	n/a	n/a	n/a	n/a	0.13	0.04	0.03	0.01	0.26	0.08	0.05	0.02	n/a	n/a	n/a	n/a
6-1/4 (159)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.54	0.54	0.50	0.44	0.59	0.54	0.53	0.52	0.37	0.11	0.07	0.03	0.54	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a	n/a
7 (178)	0.59	0.59	0.58	0.55	0.56	0.56	0.52	0.45	0.60	0.54	0.53	0.52	0.44	0.13	0.08	0.04	0.56	0.26	0.17	0.08	n/a	n/a	n/a	n/a
8 (203)	0.61	0.61	0.59	0.55	0.59	0.59	0.55	0.46	0.61	0.55	0.54	0.52	0.54	0.16	0.10	0.05	0.59	0.32	0.21	0.10	0.66	n/a	n/a	n/a
9 (229)	0.62	0.62	0.60	0.56	0.63	0.63	0.57	0.48	0.62	0.55	0.54	0.52	0.64	0.19	0.12	0.06	0.63	0.38	0.25	0.11	0.70	n/a	n/a	n/a
10 (254)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.66	0.66	0.60	0.49	0.64	0.56	0.55	0.53	0.75	0.22	0.14	0.07	0.66	0.44	0.29	0.13	0.74	n/a	n/a	n/a
11 (279)	0.65	0.65	0.62	0.57	0.70	0.70	0.63	0.51	0.65	0.57	0.55	0.53	0.86	0.26	0.17	0.08	0.70	0.51	0.33	0.15	0.78	n/a	n/a	n/a
12 (305)	0.66	0.66	0.63	0.58	0.74	0.74	0.66	0.53	0.66	0.57	0.55	0.53	0.98	0.29	0.19	0.09	0.74	0.58	0.38	0.18	0.81	n/a	n/a	n/a
13 (330)	0.68	0.68	0.64	0.59	0.77	0.77	0.69	0.54	0.68	0.58	0.56	0.54	1.00	0.33	0.21	0.10	0.77	0.66	0.43	0.20	0.85	n/a	n/a	n/a
14 (356)	0.69	0.69	0.66	0.59	0.81	0.81	0.72	0.56	0.69	0.59	0.56	0.54		0.37	0.24	0.11	0.81	0.73	0.48	0.22	0.88	0.58	n/a	n/a
14-1/4 (362)	0.69	0.69	0.66	0.60	0.82	0.82	0.73	0.56	0.70	0.59	0.57	0.54		0.38	0.25	0.11	0.82	0.75	0.49	0.23	0.89	0.59	n/a	n/a
15 (381)	0.70	0.70	0.67	0.60	0.85	0.85	0.75	0.57	0.71	0.59	0.57	0.54		0.41	0.26	0.12	0.85	0.82	0.53	0.25	0.91	0.61	n/a	n/a
16 (406)	0.72	0.72	0.68	0.61	0.89	0.89	0.78	0.59	0.72	0.60	0.57	0.54		0.45	0.29	0.14	0.89	0.89	0.58	0.27	0.94	0.63	n/a	n/a
17 (432)	0.73	0.73	0.69	0.61	0.93	0.93	0.81	0.61	0.73	0.60	0.58	0.55		0.49	0.32	0.15	0.93	0.93	0.64	0.30	0.97	0.64	n/a	n/a
18 (457)	0.74	0.74	0.70	0.62	0.98	0.98	0.85	0.62	0.75	0.61	0.58	0.55		0.54	0.35	0.16	0.98	0.98	0.70	0.32	0.99	0.66	0.57	n/a
20 (508)	0.77	0.77	0.72	0.63	1.00	1.00	0.91	0.66	0.77	0.62	0.59	0.55		0.63	0.41	0.19	1.00	1.00	0.82	0.38	1.00	0.70	0.61	n/a
22 (559)	0.80	0.80	0.74	0.65			0.98	0.69	0.80	0.63	0.60	0.56		0.72	0.47	0.22			0.94	0.44		0.73	0.63	n/a
24 (610)	0.82	0.82	0.77	0.66			1.00	0.73	0.83	0.65	0.61	0.57		0.82	0.54	0.25			1.00	0.50		0.77	0.66	n/a
26 (660)	0.85	0.85	0.79	0.67				0.77	0.86	0.66	0.62	0.57		0.93	0.60	0.28				0.56		0.80	0.69	n/a
28 (711)	0.88	0.88	0.81	0.69				0.81	0.88	0.67	0.63	0.58		1.00	0.68	0.31				0.63		0.83	0.72	0.55
30 (762)	0.90	0.90	0.83	0.70				0.85	0.91	0.68	0.64	0.58			0.75	0.35				0.70		0.86	0.74	0.57
36 (914)	0.99	0.99	0.90	0.74				0.97	0.99	0.72	0.66	0.60			0.98	0.46				0.91		0.94	0.81	0.63
> 48 (1219)	1.00	1.00	1.00	0.82				1.00	1.00	0.79	0.72	0.63			1.00	0.70				1.00		1.00	0.94	0.73

1 No se permite interpolación lineal.  
2 El área sombreada con la distancia al borde reducida se permite siempre y cuando el torque de instalación sea reducido a 0.30 T<sub>max</sub> para 5d ≤ s ≤ 16-pulg. y a 0.5 T<sub>max</sub> para s > 16-pulg.  
3 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.  
4 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3h_{ef}$ . Si  $c \geq 3h_{ef}$ , entonces,  $f_{AV} = f_{AN}$ .  
5 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3h_{ef}$ . Si  $c \geq 3h_{ef}$ , entonces,  $f_{HV} = 1.0$ .

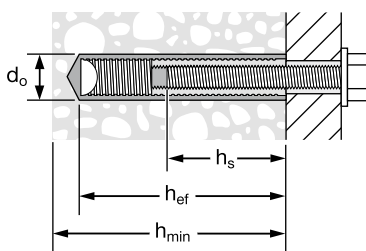
**Adhesivo HIT-HY 200 con insertos HIS-N**

**Figura 12 – Condiciones de instalación del inserto roscado internamente HIS-N y HIS-RN**

Condiciones de concreto admisibles		Concreto no fisurado		Concreto seco	Métodos de perforación admisibles		Perforación con taladro con broca con cabeza de carburo
		Concreto fisurado		Concreto saturado			Broca Hueca Hilti TE-CD o TE-YD

**Tabla 56 – Especificaciones de HIS-N y HIS-RN**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Tamaño de la rosca				
			3/8-16 UNC	1/2-13 UNC	5/8-11 UNC	3/4-10 UNC	
Diámetro exterior del inserto		pulg.	0.65	0.81	1.00	1.09	
Diámetro nominal de la broca	$d_o$	pulg.	11/16	7/8	1-1/8	1-1/4	
Empotramiento efectivo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	4-3/8 (110)	5 (125)	6-3/4 (170)	8-1/8 (205)	
Acoplamiento de la rosca	Mínimo	$h_s$	pulg. (mm)	3/8 9.5	1/2 12.7	5/8 15.9	3/4 19.0
	Máximo		pulg. (mm)	15/16 23.8	1-3/16 30.2	1-1/2 38.1	1-7/8 47.6
Torque de instalación	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	15 (20)	30 (40)	60 (81)	100 (136)	
Espesor del concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	5.9 (150)	6.7 (170)	9.1 (230)	10.6 (270)	
Distancia mínima al borde	$c_{min}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	4 (102)	5 (127)	5-1/2 (140)	
Espaciamiento mínimo	$s_{min}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	4 (102)	5 (127)	5-1/2 (140)	

**Figura 13 – Especificaciones de HIS-N y HIS-RN**


**Tabla 57 – Resistencia de diseño HIT-HY 200 con falla de concreto / adhesión para HIS-N y HIS-RN en concreto no fisurado**<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sup>

Tamaño de la rosca	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_n$				Corte — $\Phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
3/8-16 UNC	4-3/8 (111)	7,140 (31.8)	7,820 (34.8)	9,030 (40.2)	11,060 (49.2)	15,375 (68.4)	16,840 (74.9)	19,445 (86.5)	23,815 (105.9)
1/2-13 UNC	5 (127)	8,720 (38.8)	9,555 (42.5)	11,030 (49.1)	13,510 (60.1)	18,785 (83.6)	20,575 (91.5)	23,760 (105.7)	29,100 (129.4)
5/8-11 UNC	6-3/4 (171)	13,680 (60.9)	14,985 (66.7)	17,305 (77.0)	21,190 (94.3)	29,460 (131.0)	32,275 (143.6)	37,265 (165.8)	45,645 (203.0)
3/4-10 UNC	8-1/8 (206)	18,065 (80.4)	19,790 (88.0)	22,850 (101.6)	27,985 (124.5)	38,910 (173.1)	42,620 (189.6)	49,215 (218.9)	60,275 (268.1)

**Table 58 - Hilti HIT-HY 200 adhesive design strength with concrete / bond failure for Hilti HIS-N and HIS-RN internally threaded inserts in cracked concrete**<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sup>

Tamaño de la rosca	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_n$				Corte — $\Phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
3/8-16 UNC	4-3/8 (111)	5,050 (22.5)	5,335 (23.7)	5,815 (25.9)	6,570 (29.2)	10,880 (48.4)	11,495 (51.1)	12,530 (55.7)	14,150 (62.9)
1/2-13 UNC	5 (127)	6,175 (27.5)	6,765 (30.1)	7,815 (34.8)	9,570 (42.6)	13,305 (59.2)	14,575 (64.8)	16,830 (74.9)	20,610 (91.7)
5/8-11 UNC	6-3/4 (171)	9,690 (43.1)	10,615 (47.2)	12,255 (54.5)	15,010 (66.8)	20,870 (92.8)	22,860 (101.7)	26,395 (117.4)	32,330 (143.8)
3/4-10 UNC	8-1/8 (206)	12,795 (56.9)	14,015 (62.3)	16,185 (72.0)	19,825 (88.2)	27,560 (122.6)	30,190 (134.3)	34,860 (155.1)	42,695 (189.9)

- 1 Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2 Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3 No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4 Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 60 – 61 como sea necesario a los valores anteriores. Compare con los valores del acero en la tabla 59. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5 Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43 °C (110 °F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80 °C (176 °F), máx. temperatura a largo plazo 43 °C (110 °F), multiplique el valor de la parte superior por 0.92. Para el rango de temperatura C: máx. temperatura a corto plazo = 120 °C (248 °F), máx. temperatura a largo plazo 72 °C (162 °F), multiplique el valor de la parte superior por 0.78. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6 Los valores de las tablas están considerados en condiciones de concreto seco. Para concreto saturado, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.85.
- 7 Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8 Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_a$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.51$ ; para cualquier concreto liviano  $\lambda_a = 0.45$ .
- 9 Los valores de las tablas están considerados solamente para cargas estáticas. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas por  $\alpha_{seis} = 0.71$ . Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

**Tabla 59 - Resistencia de diseño del acero para pernos de acero y tornillos de cabeza para HIS-N y HIS-RN**<sup>1,2,3</sup>

Tamaño de la rosca	Diseño basado en ACI 318 Capítulo 17					
	ASTM A193 B7			ASTM A193 Grade B8M Acero inoxidable		
	Tensión <sup>4</sup> $\Phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>5</sup> $\Phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>6</sup> $\Phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>4</sup> $\Phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>5</sup> $\Phi V_{sa}$ lb (kN)	Seismic Shear <sup>6</sup> $\Phi V_{sa,eq}$ lb (kN)
3/8-16 UNC	6,300 (28.0)	3,490 (15.5)	2,445 (10.9)	5,540 (24.6)	3,070 (13.7)	2,150 (9.6)
1/2-13 UNC	11,530 (51.3)	6,385 (28.4)	4,470 (19.9)	10,145 (45.1)	5,620 (25.0)	3,935 (17.5)
5/8-11 UNC	18,365 (81.7)	10,170 (45.2)	7,120 (31.6)	16,160 (71.9)	8,950 (39.8)	6,265 (27.9)
3/4-10 UNC	27,180 (120.9)	15,055 (67.0)	10,540 (46.9)	23,915 (106.4)	13,245 (58.9)	9,270 (41.2)

- 1 Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de esfuerzo admisible (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 2 Los insertos HIS-N y HIS-RN deben considerarse como elementos de acero frágil.
- 3 Table values are the lesser of steel failure in the HIS-N insert or inserted steel bolt.
- 4 Tensión =  $\phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17
- 5 Corte =  $\phi 0.60 A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17
- 6 Los valores de corte sísmico se determinan al multiplicar  $\Phi V_{sa} \times \alpha_{V,seis}$ . Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

**Tabla 60 – Factores de ajuste de carga para HIS-N y HIS-RN en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

HIS-N y HIS-RN, todos los diámetros, concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
														⊥ Hacia el borde $f_{RV}$				∥ Al borde $f_{RV}$							
Tamaño de la rosca	pulg.	3/8	1/2	5/8	3/4	3/8	1/2	5/8	3/4	3/8	1/2	5/8	3/4	3/8	1/2	5/8	3/4	3/8	1/2	5/8	3/4	3/8	1/2	5/8	3/4
Emp. $h_{ef}$	pulg. (mm)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/4 (83)	0.59	n/a	n/a	n/a	0.36	n/a	n/a	n/a	0.55	n/a	n/a	n/a	0.15	n/a	n/a	n/a	0.31	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.61	0.59	n/a	n/a	0.41	0.40	n/a	n/a	0.56	0.55	n/a	n/a	0.21	0.19	n/a	n/a	0.41	0.38	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.64	0.61	0.59	n/a	0.47	0.45	0.39	n/a	0.57	0.57	0.55	n/a	0.29	0.26	0.17	n/a	0.47	0.45	0.33	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.65	0.62	0.60	0.59	0.50	0.48	0.41	0.37	0.58	0.58	0.56	0.55	0.34	0.30	0.19	0.15	0.50	0.48	0.39	0.29	n/a	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.67	0.63	0.61	0.60	0.53	0.51	0.43	0.39	0.59	0.58	0.56	0.55	0.39	0.35	0.22	0.17	0.53	0.51	0.43	0.33	0.60	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.69	0.66	0.63	0.62	0.61	0.57	0.48	0.42	0.60	0.60	0.57	0.56	0.49	0.43	0.28	0.21	0.61	0.57	0.48	0.42	0.64	0.62	n/a	n/a
	8 (203)	0.72	0.68	0.64	0.63	0.70	0.65	0.52	0.45	0.62	0.61	0.58	0.57	0.60	0.53	0.34	0.26	0.70	0.65	0.52	0.45	0.69	0.66	n/a	n/a
	9 (229)	0.75	0.70	0.66	0.65	0.78	0.73	0.57	0.49	0.63	0.62	0.59	0.58	0.71	0.63	0.40	0.31	0.78	0.73	0.57	0.49	0.73	0.70	n/a	n/a
	10 (254)	0.78	0.72	0.68	0.66	0.87	0.81	0.62	0.53	0.65	0.64	0.60	0.58	0.83	0.74	0.47	0.36	0.87	0.81	0.62	0.53	0.77	0.74	0.64	n/a
	11 (279)	0.80	0.74	0.70	0.68	0.96	0.89	0.68	0.56	0.66	0.65	0.61	0.59	0.96	0.86	0.55	0.41	0.96	0.89	0.68	0.56	0.81	0.78	0.67	0.61
	12 (305)	0.83	0.77	0.72	0.70	1.00	0.97	0.74	0.60	0.68	0.66	0.62	0.60	1.00	0.98	0.62	0.47	1.00	0.97	0.74	0.60	0.84	0.81	0.70	0.64
	14 (356)	0.89	0.81	0.75	0.73		1.00	0.86	0.70	0.71	0.69	0.64	0.62		1.00	0.78	0.59		1.00	0.86	0.70	0.91	0.87	0.75	0.69
	16 (406)	0.94	0.86	0.79	0.76			0.98	0.80	0.74	0.72	0.66	0.63			0.96	0.73			0.98	0.80	0.97	0.94	0.80	0.73
	18 (457)	1.00	0.90	0.82	0.80			1.00	0.90	0.77	0.75	0.68	0.65			1.00	0.87			1.00	0.90	1.00	0.99	0.85	0.78
	24 (610)		1.00	0.93	0.90				1.00	0.85	0.83	0.74	0.70				1.00				1.00		1.00	0.99	0.90
	30 (762)			1.00	0.99					0.94	0.91	0.80	0.75											1.00	1.00
36 (914)				1.00					1.00	0.99	0.86	0.80												1.00	
> 48 (1219)										1.00	0.99	0.90													

**Tabla 61 – Factores de ajuste de carga para HIS-N y HIS-RN en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

HIS-N y HIS-RN, todos los diámetros, concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
														⊥ Hacia el borde $f_{RV}$				∥ Al borde $f_{RV}$							
Tamaño de la rosca	pulg.	3/8	1/2	5/8	3/4	3/8	1/2	5/8	3/4	3/8	1/2	5/8	3/4	3/8	1/2	5/8	3/4	3/8	1/2	5/8	3/4	3/8	1/2	5/8	3/4
Emp. $h_{ef}$	pulg. (mm)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/4 (83)	0.59	n/a	n/a	n/a	0.55	n/a	n/a	n/a	0.55	n/a	n/a	n/a	0.16	n/a	n/a	n/a	0.31	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.61	0.59	n/a	n/a	0.60	0.55	n/a	n/a	0.56	0.55	n/a	n/a	0.21	0.19	n/a	n/a	0.43	0.38	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.64	0.61	0.59	n/a	0.67	0.60	0.55	n/a	0.57	0.57	0.55	n/a	0.30	0.26	0.17	n/a	0.59	0.53	0.34	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.65	0.62	0.60	0.59	0.71	0.63	0.57	0.55	0.58	0.58	0.56	0.55	0.34	0.31	0.19	0.15	0.69	0.61	0.39	0.29	n/a	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.67	0.63	0.61	0.60	0.75	0.66	0.59	0.57	0.59	0.58	0.56	0.55	0.39	0.35	0.22	0.17	0.75	0.66	0.44	0.34	0.60	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.69	0.66	0.63	0.62	0.83	0.72	0.64	0.61	0.60	0.60	0.57	0.56	0.49	0.44	0.28	0.21	0.83	0.72	0.56	0.42	0.64	0.62	n/a	n/a
	8 (203)	0.72	0.68	0.64	0.63	0.91	0.78	0.69	0.66	0.62	0.61	0.58	0.57	0.60	0.54	0.34	0.26	0.91	0.78	0.68	0.52	0.69	0.66	n/a	n/a
	9 (229)	0.75	0.70	0.66	0.65	1.00	0.85	0.74	0.70	0.63	0.62	0.59	0.58	0.72	0.64	0.41	0.31	1.00	0.85	0.74	0.62	0.73	0.70	n/a	n/a
	10 (254)	0.78	0.72	0.68	0.66		0.91	0.79	0.75	0.65	0.64	0.60	0.58	0.84	0.75	0.48	0.36		0.91	0.79	0.72	0.77	0.74	0.64	n/a
	11 (279)	0.80	0.74	0.70	0.68		0.98	0.84	0.79	0.66	0.65	0.61	0.59	0.97	0.86	0.55	0.42		0.98	0.84	0.79	0.81	0.78	0.67	0.61
	12 (305)	0.83	0.77	0.72	0.70		1.00	0.89	0.84	0.68	0.66	0.62	0.60	1.00	0.98	0.63	0.48		1.00	0.89	0.84	0.84	0.81	0.70	0.64
	14 (356)	0.89	0.81	0.75	0.73			1.00	0.94	0.71	0.69	0.64	0.62		1.00	0.79	0.60			1.00	0.94	0.91	0.88	0.76	0.69
	16 (406)	0.94	0.86	0.79	0.76				1.00	0.74	0.72	0.66	0.64			0.97	0.73				1.00	0.97	0.94	0.81	0.74
	18 (457)	1.00	0.90	0.82	0.80					0.77	0.75	0.68	0.65			1.00	0.87					1.00	0.99	0.86	0.78
	24 (610)		1.00	0.93	0.90					0.86	0.83	0.74	0.70				1.00						1.00	0.99	0.90
	30 (762)			1.00	0.99					0.95	0.91	0.81	0.75											1.00	1.00
36 (914)				1.00					1.00	0.99	0.87	0.80													
> 48 (1219)										1.00	0.99	0.91													

1 No se permite interpolación lineal.

2 El área sombreada con la distancia al borde reducida se permite siempre y cuando el torque de instalación sea reducido a 0.30 T<sub>max</sub> para 5d ≤ s ≤ 16-pulg. y a 0.5 T<sub>max</sub> para s > 16-pug.

3 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de cuatro anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hiiti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces,  $f_{HV} = 1.0$ .

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las instrucciones de instalación impresas del fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

## ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

**Figura 14 – Tiempo de curado del adhesivo y tiempo de gelado de HIT-HY 200-R**

HIT-HY 200-R					
[°C]		[°F]		Comportamiento	
		 HAS HIS-N Armadura		 HIT-Z	
-10...-5	14...23	3 h	20 h	-	-
-4...0	24...32	2 h	8 h	-	-
1...5	33...41	1 h	4 h	-	-
6...10	42...50	40 min	2.5 h	40 min	2.5 h
11...20	51...68	15 min	1.5 h	15 min	1.5 h
21...30	69...86	9 min	1 h	9 min	1 h
31...40	87...104	6 min	1 h	6 min	1 h

Muestras del adhesivo HIT-HY 200 fueron sumergidas en los diversos compuestos adhesivos por un periodo de hasta un año. Al finalizar el periodo de prueba, las muestras fueron analizadas. Todas las muestras que no presentaron un daño visible y con una reducción de su resistencia a la flexión de menos del 25% fueron catalogadas como “resistentes”. Las muestras que presentaron daños ligeros, tales como pequeñas fisuras, virutas, etc. o reducción de su resistencia a la flexión del 25% o más, fueron catalogadas como “resistencia limitada” (es decir, expuestas por 48 horas o menos hasta que el adhesivo fue removido). Las muestras que presentaron daños severos o se destruyeron fueron catalogadas como “no resistentes”.

Nota: Durante su uso real, la mayoría de los adhesivos se encapsula en el material base, dejando expuesta una superficie muy limitada.

## Resistencia e HIT-HY 200 curado a adhesivos

Químico		Comportamiento
Ácido acético	10%	+
Acetona		•
Amoniaco	5%	+
Alcohol bencílico		-
Ácido clórico	10%	•
Cal clorada	10%	+
Ácido cítrico	10%	+
Plastificador de concreto		+
Sal para descongelar (Cloruro de calcio)		+
Agua desmineralizada		+
Combustible diésel		+
Polvo producto de la perforación en suspensión, pH 13.2		+
Etanol	96%	
Acetato de etilo		-
Ácido fórmico	10%	+
Aceite de encofrado		+
Gasolina		+
Glicol		•
Peróxido de hidrógeno	10%	•
Ácido láctico	10%	+
Aceite de maquinaria		+
Metiltilcetona		•
Ácido nítrico	10%	•
Ácido fosfórico	10%	+
Hidróxido de potasio pH13.2		+
Agua de mar		+
Lodo de aguas residuales		+
Carbonato de sodio 10%	10%	+
Hipoclorito de sodio 2%	2%	+
Ácido sulfúrico	10%	+
	30%	+
Tolueno		•
Xileno		•

Leyenda: - sin resistencia  
 + resistente  
 • resistencia limitada

**INFORMACIÓN PARA PEDIDO**

**Varilla de anclaje Hilti HIT-Z**

Descripción	Diám. broca (pulg.)	Mont. mín (pulg.)	Cant.
HIT-Z 3/8 x 4 3/8	7/16	2-3/8	40
HIT-Z 3/8 x 5 1/8	7/16	2-3/8	40
HIT-Z 3/8 x 6 3/8	7/16	2-3/8	40
HIT-Z 1/2 x 4 1/2	9/16	2-3/4	20
HIT-Z 1/2 x 6 1/2	9/16	2-3/4	20
HIT-Z 1/2 x 8	9/16	2-3/4	20
HIT-Z 5/8 x 6	3/4	3-3/4	12
HIT-Z 5/8 x 8	3/4	3-3/4	12
HIT-Z 5/8 x 9 1/2	3/4	3-3/4	12
HIT-Z 3/4 x 8 1/2	7/8	4	6
HIT-Z 3/4 x 9 3/4	7/8	4	6


**Resina híbrida HIT-HY 200-R**

Descripción	Contenido del paquete	Cant.
HIT-HY 200-R (11.1 fl oz/330 ml)	Incluye (1) cartucho con (1) mezclador y 3/8 de extensión de mezclador por paquete.	1
HIT-HY 200-R Paquete Master (16.9 fl oz/500 ml)	Incluye (1) paquete master que contiene (20) cartuchos con (1) mezclador y 3/8 de extensión de mezclador por paquete.	20
HIT-RE-M Mezclador Estático	Para su uso con cartuchos HIT-HY 200-R	1


**Broca hueca TE-CD**

Descripción	Largo útil (pulg.)
Broca hueca TE-CD 1/2-13	8
Broca hueca TE-CD 9/16-14	9-1/2
Broca hueca TE-CD 5/8-14	9-1/2
Broca hueca TE-CD 3/4-14	9-1/2
Broca hueca TE-CD 16-A (anillo de conexión de repuesto)	

**Broca hueca TE-YD**

Descripción	Largo útil (pulg.)
Broca hueca TE-YD 3/4-24	15-1/2
Broca hueca TE-YD 7/8-24	15-1/2
Broca hueca TE-YD 1-24	15-1/2
Broca hueca TE-YD 1 1/8-24	15-1/2
Broca hueca TE-YD 25-A (anillo de conexión de repuesto)	

Para obtener información para pedido de varillas de anclaje e insertos, dispensadores, equipos de limpieza y otros accesorios, consulte la sección 3.2.7. y 3.2.8.

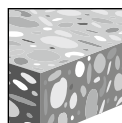


### 3.2.3 SISTEMAS DE ANCLAJE ADHESIVO HIT-RE 500 V3

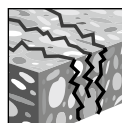
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

HIT-RE 500 V3 con varillas Hilti, barra de refuerzo y insertos HIS-N/RN

Sistema de anclaje	Características y Beneficios
 <p>Cartucho Hilti HIT-RE 500 V3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendimiento adhesivo superior en concreto fisurado y concreto no fisurado</li> <li>• Diseño Sísmico per ICC-ES criterios de aceptación AC 308 y ACI 355.4</li> <li>• Sin necesidad de limpieza de perforación cuando se instala con la tecnología de brocas huecas SafeSet™</li> <li>• Uso en perforaciones hechas con brocas de diamantes con herramienta de rugosidad TE-YRT en concreto fisurado y concreto no fisurado en todas las zonas sísmicas</li> <li>• Uso subacuático hasta 165 ft (50 m).</li> <li>• Cumple con los requerimientos de ASTM C881-14, Tipo I, II, IV Y V, Grado 3, Clase A, B, C.</li> <li>• Cumple con los requerimientos de AASHTO especificación M235, Tipo I, II, IV Y V, Grado 3, Clase A, B, C.</li> <li>• Los datos técnicos de Hilti están disponibles para elementos de gran diámetro, diámetro nominal de la broca más grande e empotramientos más profundos. Póngase en contacto con los servicios técnicos de Hilti para obtener información adicional.</li> </ul>
 <p>Varilla Hilti HAS</p>	
 <p>Barra de refuerzo</p>	
 <p>Insertos Hilti HIS-N</p>	



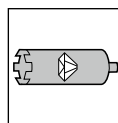
Concreto no fisurado



Concreto fisurado



Categorías de diseño sísmico A-F



Perforación con roca de diamante para concreto fisurado y no fisurado



Broca Hueca Herramienta de rugosidad



Software para anclaje PROFIS Anchor

Listados / Aprobaciones	
ICC-ES (Consejo de Códigos Internacional)	ESR-3814 según ACI 318-14 Ch. 17 / ACI 355.2/ ICC-ES AC308
NSF/ANSI Std 61	Certificación para uso en agua potable
Aprobación técnica Europea	ETA-16/0142, ETA-16/0143, ETA-16/0180
Ciudad de los Angeles	Reporte de investigación No. 25964, 26077
U.S. Green Building Council	LEED® Credit 4.1-Low Emitting Materials

## ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

**Tabla 1 - Propiedades materiales de HIT-RE 500 V3 curado**

Esfuerzo de adherencia ASTM C882M-13A <sup>1</sup> 2 días de curado	10.8 MPa	1,560 psi
14 días de curado	11.7 MPa	1,690 psi
Resistencia a la compresión ASTM D695-10 <sup>1</sup>	82.7 MPa	12,000 psi
Módulo de compresión ASTM D695-10 <sup>1</sup>	2,600 MPa	0.38 x 10 <sup>6</sup> psi
Resistencia a la tracción día 7 ASTM D638-14	49.3 MPa	7,150 psi
Elongación en la ruptura ASTM D638-14	1.1%	1.1%
Temperatura de deflexión térmica ASTM D648-07	50°C	122°F
Absorción ASTM D570-98	0.18%	0.18%
Coefficiente lineal de la reducción en el curado ASTM D2566-86	0.008	0.008
Resistencia eléctrica DIN IEC 93 (12.93)	6.2 x 10 <sup>13</sup> Ωm	1.6 x 10 <sup>12</sup> Ω/pulg.

<sup>1</sup> Los valores mínimos obtenidos como resultado de las pruebas a 35 ° F, 50 ° F, 75 ° F y 110 ° F.

Para las especificaciones del material para las varillas e insertos, por favor ver la sección 3.2.7.

## DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR ACI 318

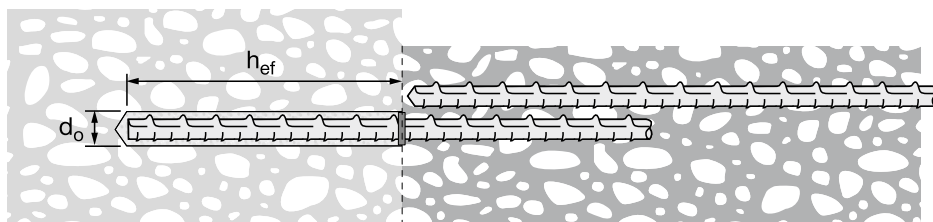
### Diseño por ACI 318-14 Capítulo 17

Los valores de carga contenidos en esta sección son tablas de diseño simplificadas de Hilti. Las tablas con valores de carga en esta sección fueron desarrolladas utilizando los parámetros y las variables del diseño de resistencia de la ESR-3814 y las ecuaciones dentro del ACI 318-14 Capítulo 17. Para una explicación detallada de las tablas de diseño simplificadas de Hilti, consulte la sección 3.1.7. Las tablas de datos de ESR-3814 no están incluidas en esta sección, pero pueden consultarse en [www.icc-es.org](http://www.icc-es.org) o en el sitio web de Hilti.

**ADHESIVO HIT-RE 500 V3 CON BARRA CORRUGADA**

**Figura 1 - Barra corrugada instalada con adhesivo HIT-RE 500 V3**

Concreto fisurado o no fisurado	Métodos de perforación permisibles	Condiciones de concreto permisibles
 Concreto fisurado o no fisurado	 Perforación con rotomartillo utilizando broca con cabeza de carburo	Concreto seco Concreto saturado Perforaciones llenas de agua Sumergido (bajo el agua)
	Broca hueca TE-CD o TE-YD de Hilti y aspirador VC 20/40 Broca de diamante con herramienta de rugosidad TE-YRT de Hilti	Concreto seco Concreto saturado
 Concreto no fisurado	Broca de diamante	Concreto seco Concreto saturado

**Figura 2 - Barra corrugada instalada con adhesivo HIT-RE 500 V3**

**Tabla 2 - Especificaciones de la barra corrugada instalada con adhesivo HIT-RE 500 V3**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Tamaño de la barra							
			#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Diámetro nominal de la broca	$d_o$	pulg.	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1-1/8	1-3/8	1-1/2
Empotramiento efectivo	mínimo	$h_{ef,min}$	pulg. 2-3/8 (60)	pulg. 2-3/8 (60)	pulg. 3 (76)	pulg. 3 (76)	pulg. 3-3/8 (85)	pulg. 4 (102)	pulg. 4-1/2 (114)	pulg. 5 (127)
	máximo	$h_{ef,max}$	pulg. 7-1/2 (191)	pulg. 10 (254)	pulg. 12-1/2 (318)	pulg. 15 (381)	pulg. 17-1/2 (445)	pulg. 20 (508)	pulg. 22-1/2 (572)	pulg. 25 (635)
Espesor mínimo del elemento de concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	$h_{ef} + 1-1/4$ ( $h_{ef} + 30$ )			$(h_{ef} + 2d_o)$				
Distancia al borde mínima <sup>1</sup>	$c_{min}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3-1/8 (79)	3-3/4 (95)	4-3/8 (111)	5 (127)	5-5/8 (143)	6-1/4 (159)
Espaciamiento mínimo	$s_{min}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3-1/8 (79)	3-3/4 (95)	4-3/8 (111)	5 (127)	5-5/8 (143)	6-1/4 (159)

1) La distancia al borde de 1-3/4 pulg. (44 mm) está permitido siempre y cuando la barra de refuerzo sigue sea parte de par de torsión.

**Nota:** Los Especificaciones de la barra corrugada en tabla 2 y los valores de las tablas 3 - 23 corresponden a la utilización de Hilti HIT-RE 500 V3 con barras corrugadas como un anclaje post-instalada utilizando las disposiciones de ACI 318-14 Capítulo 17. Para el uso de Hilti HIT-RE 500 V3 con refuerzo para los cálculos de desarrollo típico de acuerdo con ACI 318-14 Capítulo 25 (anteriormente ACI 318-11 Capítulo 12), refiérase a el manual "Refuerzos post-instalados".

**Tabla 3 - Resistencia de diseño HIT RE-500 V3 con falla de concreto / adhesión para barra corrugada en concreto no fisurado**

1,2,3,4,5,6,7,8,9,11

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\phi V_n$				Corte — $\phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
#3	3-3/8 (86)	4,575 (20.4)	4,790 (21.3)	5,145 (22.9)	5,695 (25.3)	9,855 (43.8)	10,310 (45.9)	11,080 (49.3)	12,265 (54.6)
	4-1/2 (114)	6,100 (27.1)	6,385 (28.4)	6,860 (30.5)	7,590 (33.8)	13,135 (58.4)	13,750 (61.2)	14,775 (65.7)	16,350 (72.7)
	7-1/2 (191)	10,165 (45.2)	10,640 (47.3)	11,435 (50.9)	12,655 (56.3)	21,895 (97.4)	22,915 (101.9)	24,625 (109.5)	27,250 (121.2)
#4	4-1/2 (114)	7,445 (33.1)	8,155 (36.3)	8,990 (40.0)	9,950 (44.3)	16,035 (71.3)	17,570 (78.2)	19,365 (86.1)	21,430 (95.3)
	6 (152)	10,660 (47.4)	11,155 (49.6)	11,990 (53.3)	13,265 (59.0)	22,960 (102.1)	24,030 (106.9)	25,820 (114.9)	28,575 (127.1)
	10 (254)	17,765 (79.0)	18,595 (82.7)	19,980 (88.9)	22,110 (98.3)	38,265 (170.2)	40,050 (178.2)	43,035 (191.4)	47,625 (211.8)
#5 <sup>10</sup>	5-5/8 (143)	10,405 (46.3)	11,400 (50.7)	13,165 (58.6)	15,370 (68.4)	22,415 (99.7)	24,550 (109.2)	28,350 (126.1)	33,105 (147.3)
	7-1/2 (191)	16,020 (71.3)	17,230 (76.6)	18,515 (82.4)	20,490 (91.1)	34,505 (153.5)	37,115 (165.1)	39,880 (177.4)	44,135 (196.3)
	12-1/2 (318)	27,440 (122.1)	28,720 (127.8)	30,860 (137.3)	34,155 (151.9)	59,100 (262.9)	61,855 (275.1)	66,470 (295.7)	73,560 (327.2)
#6 <sup>10</sup>	6-3/4 (171)	13,680 (60.9)	14,985 (66.7)	17,305 (77.0)	21,190 (94.3)	29,460 (131.0)	32,275 (143.6)	37,265 (165.8)	45,645 (203.0)
	9 (229)	21,060 (93.7)	23,070 (102.6)	26,200 (116.5)	28,995 (129.0)	45,360 (201.8)	49,690 (221.0)	56,430 (251.0)	62,450 (277.8)
	15 (381)	38,825 (172.7)	40,635 (180.8)	43,665 (194.2)	48,325 (215.0)	83,620 (372.0)	87,520 (389.3)	94,045 (418.3)	104,080 (463.0)
#7 <sup>10</sup>	7-7/8 (200)	17,235 (76.7)	18,885 (84.0)	21,805 (97.0)	26,705 (118.8)	37,125 (165.1)	40,670 (180.9)	46,960 (208.9)	57,515 (255.8)
	10-1/2 (267)	26,540 (118.1)	29,070 (129.3)	33,570 (149.3)	38,995 (173.5)	57,160 (254.3)	62,615 (278.5)	72,300 (321.6)	83,995 (373.6)
	17-1/2 (445)	52,220 (232.3)	54,655 (243.1)	58,730 (261.2)	64,995 (289.1)	112,470 (500.3)	117,715 (523.6)	126,495 (562.7)	139,990 (622.7)
#8 <sup>10</sup>	9 (229)	21,060 (93.7)	23,070 (102.6)	26,640 (118.5)	32,625 (145.1)	45,360 (201.8)	49,690 (221.0)	57,375 (255.2)	70,270 (312.6)
	12 (305)	32,425 (144.2)	35,520 (158.0)	41,015 (182.4)	50,020 (222.5)	69,835 (310.6)	76,500 (340.3)	88,335 (392.9)	107,735 (479.2)
	20 (508)	66,980 (297.9)	70,100 (311.8)	75,330 (335.1)	83,365 (370.8)	144,260 (641.7)	150,990 (671.6)	162,250 (721.7)	179,560 (798.7)
#9 <sup>10</sup>	10-1/8 (257)	25,130 (111.8)	27,530 (122.5)	31,785 (141.4)	38,930 (173.2)	54,125 (240.8)	59,290 (263.7)	68,465 (304.5)	83,850 (373.0)
	13-1/2 (343)	38,690 (172.1)	42,380 (188.5)	48,940 (217.7)	59,940 (266.6)	83,330 (370.7)	91,285 (406.1)	105,405 (468.9)	129,095 (574.2)
	22-1/2 (572)	83,245 (370.3)	87,640 (389.8)	94,175 (418.9)	104,225 (463.6)	179,300 (797.6)	188,765 (839.7)	202,840 (902.3)	224,480 (998.5)
#10	11-1/4 (286)	29,430 (130.9)	32,240 (143.4)	37,230 (165.6)	45,595 (202.8)	63,395 (282.0)	69,445 (308.9)	80,185 (356.7)	98,205 (436.8)
	15 (381)	45,315 (201.6)	49,640 (220.8)	57,320 (255.0)	70,200 (312.3)	97,600 (434.1)	106,915 (475.6)	123,455 (549.2)	151,200 (672.6)
	25 (635)	97,500 (433.7)	106,195 (472.4)	114,115 (507.6)	126,290 (561.8)	210,000 (934.1)	228,730 (1017.4)	245,785 (1093.3)	272,005 (1209.9)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4) Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 8 - 23. Compare con los valores del acero en la tabla 7. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5) Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110°F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80°C (176°), máx. temperatura a largo plazo 110 °F (43 °C), multiplique el valor de la parte superior por 0.69. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6) Los valores en las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado. Para perforaciones llenas de agua, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.51. Para aplicaciones sumergidas (bajo el agua), multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.45.
- 7) Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8) Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_s$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_s = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_s = 0.45$ .
- 9) Los valores en las tablas están considerados para perforaciones hechas en concreto con una broca con cabeza de carburo. Para perforación con broca de diamante, multiplique el valor en la parte superior por 0.55. No se permite la perforación con broca de diamante para aplicaciones llenas de agua o bajo el agua (sumergidas).
- 10) Se permite la perforación con broca de diamante con la herramienta de rugosidad TE-YRT para barras #5, # 6, #7, # 8 y # 9 en el concreto seco y saturado. Consulte la tabla 5.
- 11) Los valores de las tablas están para cargas estáticas. El diseño sísmico no está permitido para concreto no fisurado.

**Tabla 4 - Resistencia de diseño HIT RE-500 V3 con falla de concreto / adhesión para barra corrugada en concreto fisurado** <sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,11</sup>

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\phi V_n$				Corte — $\phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
#3	3-3/8 (86)	3,425 (15.2)	3,585 (15.9)	3,745 (16.7)	3,980 (17.7)	7,380 (32.8)	7,725 (34.4)	8,065 (35.9)	8,570 (38.1)
	4-1/2 (114)	4,650 (20.7)	4,780 (21.3)	4,990 (22.2)	5,305 (23.6)	10,020 (44.6)	10,300 (45.8)	10,750 (47.8)	11,425 (50.8)
	7-1/2 (191)	7,755 (34.5)	7,970 (35.5)	8,320 (37.0)	8,840 (39.3)	16,700 (74.3)	17,165 (76.4)	17,920 (79.7)	19,045 (84.7)
#4	4-1/2 (114)	5,275 (23.5)	5,780 (25.7)	6,670 (29.7)	7,125 (31.7)	11,360 (50.5)	12,445 (55.4)	14,370 (63.9)	15,345 (68.3)
	6 (152)	8,120 (36.1)	8,560 (38.1)	8,940 (39.8)	9,500 (42.3)	17,490 (77.8)	18,440 (82.0)	19,255 (85.7)	20,465 (91.0)
	10 (254)	13,885 (61.8)	14,270 (63.5)	14,900 (66.3)	15,835 (70.4)	29,910 (133.0)	30,735 (136.7)	32,095 (142.8)	34,105 (151.7)
#5 <sup>o</sup>	5-5/8 (143)	7,370 (32.8)	8,075 (35.9)	9,325 (41.5)	11,380 (50.6)	15,875 (70.6)	17,390 (77.4)	20,080 (89.3)	24,510 (109.0)
	7-1/2 (191)	11,350 (50.5)	12,430 (55.3)	14,275 (63.5)	15,170 (67.5)	24,440 (108.7)	26,775 (119.1)	30,750 (136.8)	32,680 (145.4)
	12-1/2 (318)	22,175 (98.6)	22,790 (101.4)	23,795 (105.8)	25,285 (112.5)	47,760 (212.4)	49,085 (218.3)	51,250 (228.0)	54,465 (242.3)
#6 <sup>o</sup>	6-3/4 (171)	9,690 (43.1)	10,615 (47.2)	12,255 (54.5)	15,010 (66.8)	20,870 (92.8)	22,860 (101.7)	26,395 (117.4)	32,330 (143.8)
	9 (229)	14,920 (66.4)	16,340 (72.7)	18,870 (83.9)	22,160 (98.6)	32,130 (142.9)	35,195 (156.6)	40,640 (180.8)	47,735 (212.3)
	15 (381)	32,095 (142.8)	33,290 (148.1)	34,760 (154.6)	36,935 (164.3)	69,135 (307.5)	71,700 (318.9)	74,865 (333.0)	79,560 (353.9)
#7 <sup>o</sup>	7-7/8 (200)	12,210 (54.3)	13,375 (59.5)	15,445 (68.7)	18,915 (84.1)	26,300 (117.0)	28,810 (128.2)	33,265 (148.0)	40,740 (181.2)
	10-1/2 (267)	18,800 (83.6)	20,590 (91.6)	23,780 (105.8)	29,120 (129.5)	40,490 (180.1)	44,355 (197.3)	51,215 (227.8)	62,725 (279.0)
	17-1/2 (445)	40,445 (179.9)	44,310 (197.1)	47,310 (210.4)	50,275 (223.6)	87,115 (387.5)	95,430 (424.5)	101,895 (453.2)	108,285 (481.7)
#8 <sup>o</sup>	9 (229)	14,920 (66.4)	16,340 (72.7)	18,870 (83.9)	23,110 (102.8)	32,130 (142.9)	35,195 (156.6)	40,640 (180.8)	49,775 (221.4)
	12 (305)	22,965 (102.2)	25,160 (111.9)	29,050 (129.2)	35,580 (158.3)	49,465 (220.0)	54,190 (241.0)	62,570 (278.3)	76,635 (340.9)
	20 (508)	49,415 (219.8)	54,135 (240.8)	62,230 (276.8)	66,130 (294.2)	106,435 (473.4)	116,595 (518.6)	134,035 (596.2)	142,440 (633.6)
#9 <sup>o</sup>	10-1/8 (257)	17,800 (79.2)	19,500 (86.7)	22,515 (100.2)	27,575 (122.7)	38,340 (170.5)	42,000 (186.8)	48,495 (215.7)	59,395 (264.2)
	13-1/2 (343)	27,405 (121.9)	30,020 (133.5)	34,665 (154.2)	42,455 (188.8)	59,025 (262.6)	64,660 (287.6)	74,665 (332.1)	91,445 (406.8)
	22-1/2 (572)	58,965 (262.3)	64,595 (287.3)	74,585 (331.8)	81,930 (364.4)	127,005 (564.9)	139,125 (618.9)	160,650 (714.6)	176,465 (785.0)
#10	11-1/4 (286)	20,850 (92.7)	22,840 (101.6)	26,370 (117.3)	32,295 (143.7)	44,905 (199.7)	49,190 (218.8)	56,800 (252.7)	69,565 (309.4)
	15 (381)	32,095 (142.8)	35,160 (156.4)	40,600 (180.6)	49,725 (221.2)	69,135 (307.5)	75,730 (336.9)	87,445 (389.0)	107,100 (476.4)
	25 (635)	69,060 (307.2)	75,655 (336.5)	87,360 (388.6)	97,510 (433.7)	148,750 (661.7)	162,945 (724.8)	188,155 (837.0)	210,020 (934.2)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4) Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 8 – 23. Compare con los valores del acero en la tabla 7. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5) Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110°F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80°C (176°F), máx. temperatura a largo plazo 110 °F (43 °C), multiplique el valor de la parte superior por 0.69. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6) Los valores en las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado. Para perforaciones llenas de agua, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.51. Para aplicaciones sumergidas (bajo el agua), multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.45.
- 7) Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8) Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_a$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.45$ .
- 9) Los valores en las tablas están considerados para perforaciones hechas en concreto con una broca con cabeza de carburo. Para perforación con broca de diamante, multiplique el valor en la parte superior por 0.55. No se permite la perforación con broca de diamante para aplicaciones llenas de agua o bajo el agua (sumergidas).
- 10) Se permite la perforación con broca de diamante con la herramienta de rugosidad TE-YRT para barras #5, #6, #7, #8 y #9 en el concreto seco y saturado. Consulte la tabla 5.
- 11) Los valores de las tablas están para cargas estáticas. Los valores de las tablas están para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de tensión y corte de la tabla de concreto fisurado por  $\alpha_{sism} = 0.68$ . Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas.

**Tabla 5 - Resistencia de diseño HIT RE-500 V3 con falla de concreto / adhesión con barra corrugada y perforación con broca de diamante con la herramienta de rugosidad TE-YRT en concreto no fisurado** <sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sup>

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\phi V_n$				Corte — $\phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
#5	5-5/8 (143)	10,405 (46.3)	11,400 (50.7)	12,350 (54.9)	12,350 (54.9)	22,415 (99.7)	24,550 (109.2)	26,595 (118.3)	26,595 (118.3)
	7-1/2 (191)	16,020 (71.3)	16,465 (73.2)	16,465 (73.2)	16,465 (73.2)	34,505 (153.5)	35,460 (157.7)	35,460 (157.7)	35,460 (157.7)
	12-1/2 (318)	27,440 (122.1)	27,440 (122.1)	27,440 (122.1)	27,440 (122.1)	59,100 (262.9)	59,100 (262.9)	59,100 (262.9)	59,100 (262.9)
#6	6-3/4 (171)	13,680 (60.9)	14,985 (66.7)	17,305 (77.0)	17,470 (77.7)	29,460 (131.0)	32,275 (143.6)	37,265 (165.8)	37,630 (167.4)
	9 (229)	21,060 (93.7)	23,070 (102.6)	23,295 (103.6)	23,295 (103.6)	45,360 (201.8)	49,690 (221.0)	50,175 (223.2)	50,175 (223.2)
	11-1/4 (286)	29,120 (129.5)	29,120 (129.5)	29,120 (129.5)	29,120 (129.5)	62,715 (279.0)	62,715 (279.0)	62,715 (279.0)	62,715 (279.0)
#7	7-7/8 (200)	17,235 (76.7)	18,885 (84.0)	21,805 (97.0)	23,500 (104.5)	37,125 (165.1)	40,670 (180.9)	46,960 (208.9)	50,610 (225.1)
	10-1/2 (267)	26,540 (118.1)	29,070 (129.3)	31,330 (139.4)	31,330 (139.4)	57,160 (254.3)	62,615 (278.5)	67,485 (300.2)	67,485 (300.2)
	17-1/2 (445)	52,220 (232.3)	52,220 (232.3)	52,220 (232.3)	52,220 (232.3)	112,470 (500.3)	112,470 (500.3)	112,470 (500.3)	112,470 (500.3)
#8	9 (229)	21,060 (93.7)	23,070 (102.6)	26,640 (118.5)	30,140 (134.1)	45,360 (201.8)	49,690 (221.0)	57,375 (255.2)	64,920 (288.8)
	12 (305)	32,425 (144.2)	35,520 (158.0)	40,185 (178.8)	40,185 (178.8)	69,835 (310.6)	76,500 (340.3)	86,555 (385.0)	86,555 (385.0)
	20 (508)	66,980 (297.9)	66,980 (297.9)	66,980 (297.9)	66,980 (297.9)	144,260 (641.7)	144,260 (641.7)	144,260 (641.7)	144,260 (641.7)
#9	10-1/8 (257)	25,130 (111.8)	27,530 (122.5)	31,785 (141.4)	37,680 (167.6)	54,125 (240.8)	59,290 (263.7)	68,465 (304.5)	81,160 (361.0)
	13-1/2 (343)	38,690 (172.1)	42,380 (188.5)	48,940 (217.7)	50,240 (223.5)	83,330 (370.7)	91,285 (406.1)	105,405 (468.9)	108,215 (481.4)
	22-1/2 (572)	83,245 (370.3)	83,735 (372.5)	83,735 (372.5)	83,735 (372.5)	179,300 (797.6)	180,355 (802.3)	180,355 (802.3)	180,355 (802.3)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4) Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 8 - 23. Compare con los valores del acero en la tabla 7. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5) Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110°F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80°C (176°), máx. temperatura a largo plazo 110 °F (43 °C), multiplique el valor de la parte superior por 0.69. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6) Los valores en las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado. No se permite perforaciones llenas de agua o aplicaciones sumergidas (bajo el agua) para este método de perforación.
- 7) Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8) Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_s$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_s = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_s = 0.45$ .
- 9) Los valores de las tablas están para cargas estáticas. El diseño sísmico no está permitido para concreto no fisurado.



**Tabla 6 - Resistencia de diseño HIT RE-500 V3 con falla de concreto / adhesión con barra corrugada y perforación con broca de diamante con la herramienta de rugosidad TE-YRT en concreto fisurado<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sup>**

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\phi V_n$				Corte — $\phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
#5	5-5/8 (143)	6,965 (31.0)	6,965 (31.0)	6,965 (31.0)	6,965 (31.0)	15,000 (66.7)	15,000 (66.7)	15,000 (66.7)	15,000 (66.7)
	7-1/2 (191)	9,285 (41.3)	9,285 (41.3)	9,285 (41.3)	9,285 (41.3)	20,000 (89.0)	20,000 (89.0)	20,000 (89.0)	20,000 (89.0)
	12-1/2 (318)	15,475 (68.8)	15,475 (68.8)	15,475 (68.8)	15,475 (68.8)	33,330 (148.3)	33,330 (148.3)	33,330 (148.3)	33,330 (148.3)
#6	6-3/4 (171)	9,690 (43.1)	10,235 (45.5)	10,235 (45.5)	10,235 (45.5)	20,870 (92.8)	22,045 (98.1)	22,045 (98.1)	22,045 (98.1)
	9 (229)	13,645 (60.7)	13,645 (60.7)	13,645 (60.7)	13,645 (60.7)	29,390 (130.7)	29,390 (130.7)	29,390 (130.7)	29,390 (130.7)
	11-1/4 (286)	17,055 (75.9)	17,055 (75.9)	17,055 (75.9)	17,055 (75.9)	36,740 (163.4)	36,740 (163.4)	36,740 (163.4)	36,740 (163.4)
#7	7-7/8 (200)	12,210 (54.3)	13,375 (59.5)	13,930 (62.0)	13,930 (62.0)	26,300 (117.0)	28,810 (128.2)	30,005 (133.5)	30,005 (133.5)
	10-1/2 (267)	18,575 (82.6)	18,575 (82.6)	18,575 (82.6)	18,575 (82.6)	40,005 (178.0)	40,005 (178.0)	40,005 (178.0)	40,005 (178.0)
	17-1/2 (445)	30,955 (137.7)	30,955 (137.7)	30,955 (137.7)	30,955 (137.7)	66,675 (296.6)	66,675 (296.6)	66,675 (296.6)	66,675 (296.6)
#8	9 (229)	14,920 (66.4)	16,340 (72.7)	18,285 (81.3)	18,285 (81.3)	32,130 (142.9)	35,195 (156.6)	39,385 (175.2)	39,385 (175.2)
	12 (305)	22,965 (102.2)	24,380 (108.4)	24,380 (108.4)	24,380 (108.4)	49,465 (220.0)	52,515 (233.6)	52,515 (233.6)	52,515 (233.6)
	20 (508)	40,635 (180.8)	40,635 (180.8)	40,635 (180.8)	40,635 (180.8)	87,525 (389.3)	87,525 (389.3)	87,525 (389.3)	87,525 (389.3)
#9	10-1/8 (257)	17,800 (79.2)	19,500 (86.7)	22,515 (100.2)	22,560 (100.4)	38,340 (170.5)	42,000 (186.8)	48,495 (215.7)	48,595 (216.2)
	13-1/2 (343)	27,405 (121.9)	30,020 (133.5)	30,085 (133.8)	30,085 (133.8)	59,025 (262.6)	64,660 (287.6)	64,795 (288.2)	64,795 (288.2)
	22-1/2 (572)	50,140 (223.0)	50,140 (223.0)	50,140 (223.0)	50,140 (223.0)	107,990 (480.4)	107,990 (480.4)	107,990 (480.4)	107,990 (480.4)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4) Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 8 – 23. Compare con los valores del acero en la tabla 7. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5) Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110°F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80°C (176°), máx. temperatura a largo plazo 110 °F (43 °C), multiplique el valor de la parte superior por 0.69. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6) Los valores en las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado. No se permite perforaciones llenas de agua o aplicaciones sumergidas (bajo el agua) para este método de perforación.
- 7) Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8) Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_a$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.45$ .
- 9) Los valores de las tablas están para cargas estáticas. Los valores de las tablas están para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de tensión y corte de la tabla de concreto fisurado por  $\alpha_{sism} = 0.68$ . Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas.

**Tabla 7 - Resistencia de diseño del acero para barra corrugada<sup>1</sup>**

Tamaño de la barra corrugada	ASTM A615 Grado 40 <sup>2</sup>			ASTM A615 Grado 60 <sup>2</sup>			ASTM A706 Grado 60 <sup>2</sup>		
	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)
#3	4,290 (19.1)	2,375 (10.6)	1,665 (7.4)	6,435 (28.6)	3,565 (15.9)	2,495 (11.1)	6,600 (29.4)	3,430 (15.3)	2,400 (10.7)
#4	7,800 (34.7)	4,320 (19.2)	3,025 (13.5)	11,700 (52.0)	6,480 (28.8)	4,535 (20.2)	12,000 (53.4)	6,240 (27.8)	4,370 (19.4)
#5	12,090 (53.8)	6,695 (29.8)	4,685 (20.8)	18,135 (80.7)	10,045 (44.7)	7,030 (31.3)	18,600 (82.7)	9,670 (43.0)	6,770 (30.1)
#6	17,160 (76.3)	9,505 (42.3)	6,655 (29.6)	25,740 (114.5)	14,255 (63.4)	9,980 (44.4)	26,400 (117.4)	13,730 (61.1)	9,610 (42.7)
#7	23,400 (104.1)	12,960 (57.6)	9,070 (40.3)	35,100 (156.1)	19,440 (86.5)	13,610 (60.5)	36,000 (160.1)	18,720 (83.3)	13,105 (58.3)
#8	30,810 (137.0)	17,065 (75.9)	11,945 (53.1)	46,215 (205.6)	25,595 (113.9)	17,915 (79.7)	47,400 (210.8)	24,650 (109.6)	17,255 (76.8)
#9	39,000 (173.5)	21,600 (96.1)	15,120 (67.3)	58,500 (260.2)	32,400 (144.1)	22,680 (100.9)	60,000 (266.9)	31,200 (138.8)	21,840 (97.1)
#10	49,530 (220.3)	27,430 (122.0)	19,200 (85.4)	74,295 (330.5)	41,150 (183.0)	28,805 (128.1)	76,200 (339.0)	39,625 (176.3)	27,740 (123.4)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 2) La barra de ASTM A706 Grado 60 debe considerarse como elementos de acero dúctil. Las barras de ASTM A615 Grado 40 y 60 deben considerarse como elementos de acero frágil.
- 3) Tensión =  $\phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 4) Corte =  $\phi 0.60 A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 5) Los valores de corte sísmico se determinan al multiplicar  $V_{sa}$  x  $\alpha_{v,seis}$ . Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

**Tabla 8 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #3 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#3 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$				
	Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4	(44)	n/a	n/a	n/a	0.29	0.22	0.13	n/a	n/a	n/a	0.07	0.06	0.03	0.15	0.11	0.07	n/a	n/a	n/a
	1-7/8	(48)	0.59	0.57	0.54	0.30	0.22	0.13	0.53	0.53	0.52	0.08	0.06	0.04	0.17	0.12	0.07	n/a	n/a	n/a
	2	(51)	0.59	0.57	0.54	0.31	0.23	0.13	0.53	0.53	0.52	0.09	0.07	0.04	0.18	0.14	0.08	n/a	n/a	n/a
	3	(76)	0.64	0.61	0.57	0.38	0.28	0.16	0.55	0.54	0.53	0.17	0.13	0.08	0.34	0.25	0.15	n/a	n/a	n/a
	4	(102)	0.69	0.65	0.59	0.45	0.33	0.19	0.57	0.56	0.54	0.26	0.19	0.12	0.45	0.33	0.19	n/a	n/a	n/a
	4-5/8	(117)	0.72	0.67	0.60	0.50	0.37	0.22	0.58	0.56	0.55	0.32	0.24	0.14	0.50	0.37	0.22	0.56	n/a	n/a
	5	(127)	0.74	0.69	0.61	0.54	0.39	0.23	0.58	0.57	0.55	0.36	0.27	0.16	0.54	0.39	0.23	0.58	n/a	n/a
	5-3/4	(146)	0.77	0.71	0.63	0.61	0.45	0.26	0.60	0.58	0.56	0.45	0.33	0.20	0.61	0.45	0.26	0.62	0.57	n/a
	6	(152)	0.78	0.72	0.63	0.64	0.47	0.27	0.60	0.58	0.56	0.47	0.36	0.21	0.64	0.47	0.27	0.64	0.58	n/a
	7	(178)	0.83	0.76	0.66	0.75	0.54	0.32	0.62	0.60	0.57	0.60	0.45	0.27	0.75	0.54	0.32	0.69	0.63	n/a
	8	(203)	0.88	0.80	0.68	0.85	0.62	0.36	0.64	0.61	0.58	0.73	0.55	0.33	0.85	0.62	0.36	0.74	0.67	n/a
	8-3/4	(222)	0.91	0.82	0.69	0.93	0.68	0.39	0.65	0.62	0.59	0.84	0.63	0.38	0.93	0.68	0.39	0.77	0.70	0.59
	9	(229)	0.92	0.83	0.70	0.96	0.70	0.41	0.65	0.63	0.59	0.87	0.65	0.39	0.96	0.70	0.41	0.78	0.71	0.60
	10	(254)	0.97	0.87	0.72	1.00	0.78	0.45	0.67	0.64	0.60	1.00	0.77	0.46	1.00	0.78	0.45	0.82	0.75	0.63
	11	(279)	1.00	0.91	0.74		0.85	0.50	0.69	0.65	0.61		0.88	0.53		0.85	0.50	0.86	0.78	0.66
	12	(305)		0.94	0.77		0.93	0.54	0.70	0.67	0.62		1.00	0.60		0.93	0.54	0.90	0.82	0.69
	14	(356)		1.00	0.81		1.00	0.63	0.74	0.70	0.64			0.76		1.00	0.63	0.97	0.88	0.75
	16	(406)			0.86			0.72	0.77	0.72	0.66			0.93			0.72	1.00	0.95	0.80
	18	(457)			0.90			0.81	0.80	0.75	0.68			1.00			0.81		1.00	0.85
	24	(610)			1.00			1.00	0.91	0.83	0.74						1.00			0.98
30	(762)							1.00	0.92	0.80									1.00	
36	(914)								1.00	0.86										
> 48	(1219)									0.98										

**Tabla 9 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #3 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#3 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$				
	Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4	(44)	n/a	n/a	n/a	0.53	0.49	0.43	n/a	n/a	n/a	0.07	0.05	0.03	0.14	0.11	0.06	n/a	n/a	n/a
	1-7/8	(48)	0.59	0.57	0.54	0.55	0.50	0.44	0.53	0.53	0.52	0.08	0.06	0.03	0.16	0.12	0.07	n/a	n/a	n/a
	2	(51)	0.59	0.57	0.54	0.56	0.51	0.44	0.53	0.53	0.52	0.09	0.06	0.04	0.17	0.13	0.08	n/a	n/a	n/a
	3	(76)	0.64	0.61	0.57	0.68	0.60	0.49	0.55	0.54	0.53	0.16	0.12	0.07	0.32	0.24	0.14	n/a	n/a	n/a
	4	(102)	0.69	0.65	0.59	0.81	0.70	0.55	0.57	0.55	0.54	0.25	0.18	0.11	0.49	0.36	0.22	n/a	n/a	n/a
	4-5/8	(117)	0.72	0.67	0.60	0.90	0.76	0.58	0.58	0.56	0.54	0.31	0.23	0.14	0.61	0.45	0.27	0.55	n/a	n/a
	5	(127)	0.74	0.69	0.61	0.95	0.80	0.60	0.58	0.57	0.55	0.34	0.25	0.15	0.69	0.51	0.30	0.57	n/a	n/a
	5-3/4	(146)	0.77	0.71	0.63	1.00	0.88	0.64	0.59	0.58	0.55	0.42	0.31	0.19	0.85	0.63	0.38	0.61	0.55	n/a
	6	(152)	0.78	0.72	0.63		0.91	0.66	0.60	0.58	0.56	0.45	0.33	0.20	0.91	0.67	0.40	0.63	0.57	n/a
	7	(178)	0.83	0.76	0.66		1.00	0.72	0.61	0.59	0.57	0.57	0.42	0.25	1.00	0.84	0.50	0.68	0.61	n/a
	8	(203)	0.88	0.80	0.68			0.78	0.63	0.61	0.58	0.70	0.51	0.31		1.00	0.62	0.72	0.65	n/a
	8-3/4	(222)	0.91	0.82	0.69			0.83	0.64	0.62	0.58	0.80	0.59	0.35			0.70	0.76	0.68	0.58
	9	(229)	0.92	0.83	0.70			0.85	0.65	0.62	0.59	0.83	0.61	0.37			0.74	0.77	0.69	0.58
	10	(254)	0.97	0.87	0.72			0.91	0.66	0.63	0.60	0.97	0.72	0.43			0.86	0.81	0.73	0.62
	11	(279)	1.00	0.91	0.74			0.98	0.68	0.65	0.60	1.00	0.83	0.50			0.98	0.85	0.77	0.65
	12	(305)		0.94	0.77			1.00	0.70	0.66	0.61		0.94	0.57			1.00	0.89	0.80	0.68
	14	(356)		1.00	0.81				0.73	0.69	0.63		1.00	0.71				0.96	0.86	0.73
	16	(406)			0.86				0.76	0.71	0.65			0.87				1.00	0.92	0.78
	18	(457)			0.90				0.79	0.74	0.67			1.00					0.98	0.83
	24	(610)			1.00				0.89	0.82	0.73			1.00					1.00	0.96
30	(762)							0.99	0.90	0.79			1.00						1.00	
36	(914)							1.00	0.98	0.84			1.00							
> 48	(1219)								1.00	0.96			1.00							

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 10 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #4 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#4 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$					
		Hacia el borde $f_{RV}$			Al borde $f_{RV}$			Hacia el borde $f_{RV}$			Al borde $f_{RV}$			Hacia el borde $f_{RV}$			Al borde $f_{RV}$		
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.26	0.20	0.11	n/a	n/a	n/a	0.05	0.04	0.02	0.11	0.07	0.04	n/a	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.59	0.57	0.54	0.29	0.22	0.13	0.53	0.53	0.52	0.09	0.06	0.04	0.18	0.13	0.08	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.61	0.58	0.55	0.32	0.24	0.14	0.54	0.53	0.52	0.12	0.08	0.05	0.24	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.64	0.61	0.57	0.37	0.28	0.16	0.55	0.54	0.53	0.18	0.13	0.08	0.37	0.26	0.15	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.68	0.64	0.58	0.42	0.32	0.18	0.57	0.55	0.54	0.26	0.18	0.11	0.42	0.32	0.18	n/a	n/a	n/a
	5-3/4 (146)	0.70	0.66	0.60	0.47	0.35	0.20	0.58	0.56	0.54	0.32	0.22	0.13	0.47	0.35	0.20	0.56	n/a	n/a
	6 (152)	0.71	0.67	0.60	0.48	0.36	0.21	0.58	0.56	0.55	0.34	0.24	0.14	0.48	0.36	0.21	0.57	n/a	n/a
	7 (178)	0.75	0.69	0.62	0.55	0.40	0.24	0.59	0.57	0.55	0.42	0.30	0.18	0.55	0.40	0.24	0.61	n/a	n/a
	7-1/4 (184)	0.76	0.70	0.62	0.57	0.42	0.24	0.60	0.58	0.55	0.45	0.31	0.19	0.57	0.42	0.24	0.62	0.55	n/a
	8 (203)	0.79	0.72	0.63	0.63	0.46	0.27	0.61	0.58	0.56	0.52	0.36	0.22	0.63	0.46	0.27	0.66	0.58	n/a
	9 (229)	0.82	0.75	0.65	0.70	0.52	0.30	0.62	0.60	0.57	0.62	0.43	0.26	0.70	0.52	0.30	0.70	0.62	n/a
	10 (254)	0.86	0.78	0.67	0.78	0.57	0.34	0.63	0.61	0.58	0.72	0.51	0.30	0.78	0.57	0.34	0.73	0.65	n/a
	11-1/4 (286)	0.90	0.81	0.69	0.88	0.65	0.38	0.65	0.62	0.58	0.86	0.60	0.36	0.88	0.65	0.38	0.78	0.69	0.58
	12 (305)	0.93	0.83	0.70	0.94	0.69	0.40	0.66	0.63	0.59	0.95	0.67	0.40	0.94	0.69	0.40	0.80	0.71	0.60
	14 (356)	1.00	0.89	0.73	1.00	0.80	0.47	0.69	0.65	0.61	1.00	0.84	0.50	1.00	0.80	0.47	0.87	0.77	0.65
	16 (406)		0.94	0.77		0.92	0.54	0.72	0.67	0.62		1.00	0.61		0.92	0.54	0.93	0.82	0.69
	18 (457)		1.00	0.80		1.00	0.60	0.74	0.69	0.64			0.73		1.00	0.60	0.98	0.87	0.74
	20 (508)			0.83			0.67	0.77	0.71	0.65			0.86			0.67	1.00	0.92	0.78
	22 (559)			0.87			0.74	0.80	0.73	0.67			0.99			0.74		0.97	0.81
	24 (610)			0.90			0.81	0.82	0.75	0.68			1.00			0.81		1.00	0.85
30 (762)			1.00			1.00	0.90	0.82	0.73						1.00			0.95	
36 (914)							0.98	0.88	0.77									1.00	
> 48 (1219)							1.00	1.00	0.86										

**Tabla 11 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #4 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#4 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$					
		Hacia el borde $f_{RV}$			Al borde $f_{RV}$			Hacia el borde $f_{RV}$			Al borde $f_{RV}$			Hacia el borde $f_{RV}$			Al borde $f_{RV}$		
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.48	0.45	0.41	n/a	n/a	n/a	0.05	0.03	0.02	0.11	0.07	0.04	n/a	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.59	0.57	0.54	0.55	0.50	0.44	0.53	0.53	0.52	0.09	0.06	0.03	0.18	0.12	0.07	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.61	0.58	0.55	0.59	0.53	0.46	0.54	0.53	0.52	0.12	0.08	0.05	0.24	0.16	0.09	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.64	0.61	0.57	0.68	0.60	0.49	0.55	0.54	0.53	0.18	0.12	0.07	0.37	0.24	0.14	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.68	0.64	0.58	0.78	0.67	0.53	0.57	0.55	0.54	0.26	0.17	0.10	0.52	0.34	0.20	n/a	n/a	n/a
	5-3/4 (146)	0.70	0.66	0.60	0.86	0.73	0.56	0.58	0.56	0.54	0.32	0.21	0.12	0.64	0.41	0.24	0.56	n/a	n/a
	6 (152)	0.71	0.67	0.60	0.89	0.75	0.57	0.58	0.56	0.54	0.34	0.22	0.13	0.68	0.44	0.26	0.57	n/a	n/a
	7 (178)	0.75	0.69	0.62	1.00	0.83	0.62	0.59	0.57	0.55	0.43	0.28	0.16	0.86	0.56	0.33	0.62	n/a	n/a
	7-1/4 (184)	0.76	0.70	0.62		0.85	0.63	0.60	0.57	0.55	0.45	0.29	0.17	0.90	0.59	0.34	0.63	0.54	n/a
	8 (203)	0.79	0.72	0.63		0.91	0.66	0.61	0.58	0.56	0.52	0.34	0.20	1.00	0.68	0.40	0.66	0.57	n/a
	9 (229)	0.82	0.75	0.65		1.00	0.70	0.62	0.59	0.56	0.62	0.41	0.24		0.81	0.47	0.70	0.60	n/a
	10 (254)	0.86	0.78	0.67			0.75	0.64	0.60	0.57	0.73	0.47	0.28		0.95	0.56	0.74	0.64	n/a
	11-1/4 (286)	0.90	0.81	0.69			0.81	0.65	0.61	0.58	0.87	0.57	0.33		1.00	0.66	0.78	0.68	0.56
	12 (305)	0.93	0.83	0.70			0.85	0.66	0.62	0.59	0.96	0.62	0.36			0.73	0.81	0.70	0.58
	14 (356)	1.00	0.89	0.73			0.95	0.69	0.64	0.60	1.00	0.79	0.46			0.92	0.87	0.75	0.63
	16 (406)		0.94	0.77			1.00	0.72	0.66	0.61		0.96	0.56			1.00	0.93	0.81	0.67
	18 (457)		1.00	0.80				0.74	0.68	0.63		1.00	0.67				0.99	0.85	0.71
	20 (508)			0.83				0.77	0.70	0.64			0.79				1.00	0.90	0.75
	22 (559)			0.87				0.80	0.72	0.66			0.91					0.94	0.79
	24 (610)			0.90				0.82	0.74	0.67			1.00					0.99	0.83
30 (762)			1.00				0.91	0.80	0.71								1.00	0.92	
36 (914)							0.99	0.87	0.76									1.00	
> 48 (1219)							1.00	0.99	0.84										

1) No se permite interpolación lineal.

2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.

3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 12 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #5 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#5 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$				
	Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4	(44)	n/a	n/a	n/a	0.24	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a	0.04	0.03	0.02	0.08	0.06	0.03	n/a	n/a	n/a
	3-1/8	(79)	0.59	0.57	0.54	0.29	0.22	0.13	0.54	0.53	0.52	0.10	0.07	0.04	0.20	0.13	0.08	n/a	n/a	n/a
	4	(102)	0.61	0.59	0.55	0.33	0.25	0.14	0.55	0.53	0.52	0.15	0.10	0.06	0.29	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a
	5	(127)	0.64	0.61	0.57	0.37	0.28	0.16	0.56	0.54	0.53	0.21	0.13	0.08	0.37	0.27	0.16	n/a	n/a	n/a
	6	(152)	0.67	0.63	0.58	0.41	0.31	0.18	0.57	0.55	0.54	0.27	0.18	0.10	0.41	0.31	0.18	n/a	n/a	n/a
	7	(178)	0.70	0.66	0.59	0.46	0.34	0.20	0.58	0.56	0.54	0.34	0.22	0.13	0.46	0.34	0.20	n/a	n/a	n/a
	7-1/8	(181)	0.70	0.66	0.60	0.46	0.34	0.20	0.58	0.56	0.54	0.35	0.23	0.13	0.46	0.34	0.20	0.57	n/a	n/a
	8	(203)	0.73	0.68	0.61	0.51	0.38	0.22	0.59	0.57	0.55	0.41	0.27	0.16	0.51	0.38	0.22	0.61	n/a	n/a
	9	(229)	0.76	0.70	0.62	0.56	0.41	0.24	0.60	0.58	0.55	0.50	0.32	0.19	0.56	0.41	0.24	0.65	0.56	n/a
	10	(254)	0.79	0.72	0.63	0.63	0.46	0.27	0.62	0.59	0.56	0.58	0.38	0.22	0.63	0.46	0.27	0.68	0.59	n/a
	11	(279)	0.82	0.74	0.65	0.69	0.51	0.30	0.63	0.60	0.57	0.67	0.43	0.25	0.69	0.51	0.30	0.71	0.62	n/a
	12	(305)	0.84	0.77	0.66	0.75	0.55	0.32	0.64	0.60	0.57	0.76	0.50	0.29	0.75	0.55	0.32	0.75	0.65	n/a
	14	(356)	0.90	0.81	0.69	0.88	0.64	0.38	0.66	0.62	0.59	0.96	0.62	0.36	0.88	0.64	0.38	0.81	0.70	0.58
	16	(406)	0.96	0.86	0.71	1.00	0.74	0.43	0.69	0.64	0.60	1.00	0.76	0.45	1.00	0.74	0.43	0.86	0.75	0.62
	18	(457)	1.00	0.90	0.74		0.83	0.49	0.71	0.66	0.61		0.91	0.53		0.83	0.49	0.91	0.79	0.66
	20	(508)		0.94	0.77		0.92	0.54	0.73	0.67	0.62		1.00	0.62		0.92	0.54	0.96	0.83	0.70
	22	(559)		0.99	0.79		1.00	0.59	0.75	0.69	0.63			0.72		1.00	0.59	1.00	0.87	0.73
	24	(610)		1.00	0.82			0.65	0.78	0.71	0.65			0.82			0.65		0.91	0.76
	26	(660)			0.85			0.70	0.80	0.73	0.66			0.92			0.70		0.95	0.79
	28	(711)			0.87			0.75	0.82	0.74	0.67			1.00			0.75		0.99	0.82
30	(762)			0.90			0.81	0.85	0.76	0.68						0.81		1.00	0.85	
36	(914)			0.98			0.97	0.92	0.81	0.72						0.97			0.94	
> 48	(1219)			1.00			1.00	1.00	0.92	0.79						1.00			1.00	

**Tabla 13 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #5 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#5 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$				
	Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4	(44)	n/a	n/a	n/a	0.46	0.43	0.40	n/a	n/a	n/a	0.04	0.03	0.01	0.09	0.06	0.03	n/a	n/a	n/a
	3-1/8	(79)	0.59	0.57	0.54	0.55	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.10	0.07	0.03	0.20	0.13	0.07	n/a	n/a	n/a
	4	(102)	0.61	0.59	0.55	0.61	0.55	0.46	0.55	0.53	0.52	0.15	0.10	0.05	0.30	0.19	0.10	n/a	n/a	n/a
	5	(127)	0.64	0.61	0.57	0.69	0.60	0.49	0.56	0.54	0.53	0.21	0.13	0.07	0.41	0.27	0.14	n/a	n/a	n/a
	6	(152)	0.67	0.63	0.58	0.77	0.66	0.53	0.57	0.55	0.53	0.27	0.18	0.09	0.54	0.35	0.18	n/a	n/a	n/a
	7	(178)	0.70	0.66	0.59	0.85	0.72	0.56	0.58	0.56	0.54	0.34	0.22	0.11	0.68	0.44	0.23	n/a	n/a	n/a
	7-1/8	(181)	0.70	0.66	0.60	0.86	0.73	0.56	0.58	0.56	0.54	0.35	0.23	0.12	0.70	0.46	0.23	0.58	n/a	n/a
	8	(203)	0.73	0.68	0.61	0.93	0.78	0.59	0.59	0.57	0.54	0.42	0.27	0.14	0.84	0.54	0.28	0.61	n/a	n/a
	9	(229)	0.76	0.70	0.62	1.00	0.85	0.62	0.60	0.58	0.55	0.50	0.32	0.17	1.00	0.65	0.33	0.65	0.56	n/a
	10	(254)	0.79	0.72	0.63		0.91	0.66	0.62	0.59	0.56	0.58	0.38	0.19		0.76	0.39	0.68	0.59	n/a
	11	(279)	0.82	0.74	0.65		0.98	0.69	0.63	0.60	0.56	0.67	0.44	0.22		0.88	0.45	0.72	0.62	n/a
	12	(305)	0.84	0.77	0.66		1.00	0.73	0.64	0.60	0.57	0.77	0.50	0.26		1.00	0.51	0.75	0.65	n/a
	14	(356)	0.90	0.81	0.69			0.81	0.66	0.62	0.58	0.97	0.63	0.32			0.64	0.81	0.70	0.56
	16	(406)	0.96	0.86	0.71			0.89	0.69	0.64	0.59	1.00	0.77	0.39			0.79	0.86	0.75	0.60
	18	(457)	1.00	0.90	0.74			0.97	0.71	0.66	0.60		0.92	0.47			0.94	0.92	0.79	0.63
	20	(508)		0.94	0.77			1.00	0.73	0.67	0.61		1.00	0.55			1.00	0.97	0.84	0.67
	22	(559)		0.99	0.79				0.76	0.69	0.62			0.63				1.00	0.88	0.70
	24	(610)		1.00	0.82				0.78	0.71	0.63			0.72					0.92	0.73
	26	(660)			0.85				0.80	0.73	0.65			0.81					0.95	0.76
	28	(711)			0.87				0.83	0.74	0.66			0.91					0.99	0.79
30	(762)			0.90				0.85	0.76	0.67			1.00					1.00	0.82	
36	(914)			0.98				0.92	0.81	0.70									0.90	
> 48	(1219)			1.00				1.00	0.92	0.77									1.00	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 14 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #6 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#6 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$					
		Hacia el borde $f_{RV}$			Al borde $f_{RV}$			Hacia el borde $f_{RV}$			Al borde $f_{RV}$			Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$					
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.24	0.18	0.10	n/a	n/a	n/a	0.03	0.02	0.01	0.07	0.05	0.02	n/a	n/a	n/a
	3-3/4 (95)	0.59	0.57	0.54	0.30	0.22	0.13	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.04	0.22	0.14	0.08	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.60	0.57	0.54	0.31	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.12	0.08	0.04	0.24	0.16	0.08	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.62	0.59	0.56	0.34	0.25	0.15	0.55	0.54	0.53	0.17	0.11	0.06	0.33	0.22	0.12	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.64	0.61	0.57	0.38	0.28	0.16	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.08	0.38	0.28	0.16	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.67	0.63	0.58	0.41	0.30	0.18	0.57	0.55	0.54	0.28	0.18	0.10	0.41	0.30	0.18	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.69	0.65	0.59	0.45	0.33	0.19	0.58	0.56	0.54	0.34	0.22	0.12	0.45	0.33	0.19	n/a	n/a	n/a
	8-1/2 (216)	0.70	0.66	0.59	0.47	0.34	0.20	0.59	0.56	0.54	0.37	0.24	0.13	0.47	0.34	0.20	0.59	n/a	n/a
	9 (229)	0.72	0.67	0.60	0.49	0.36	0.21	0.59	0.57	0.55	0.40	0.26	0.14	0.49	0.36	0.21	0.60	n/a	n/a
	10 (254)	0.74	0.69	0.61	0.53	0.39	0.23	0.60	0.58	0.55	0.47	0.31	0.17	0.53	0.39	0.23	0.64	n/a	n/a
	10-3/4 (273)	0.76	0.70	0.62	0.57	0.41	0.24	0.61	0.58	0.55	0.53	0.34	0.19	0.57	0.41	0.24	0.66	0.57	n/a
	12 (305)	0.79	0.72	0.63	0.64	0.46	0.27	0.62	0.59	0.56	0.62	0.40	0.22	0.64	0.46	0.27	0.70	0.60	n/a
	14 (356)	0.84	0.76	0.66	0.74	0.54	0.32	0.64	0.61	0.57	0.78	0.51	0.28	0.74	0.54	0.32	0.75	0.65	n/a
	16 (406)	0.89	0.80	0.68	0.85	0.62	0.36	0.66	0.62	0.58	0.96	0.62	0.34	0.85	0.62	0.36	0.80	0.70	n/a
	16-3/4 (425)	0.90	0.81	0.69	0.89	0.65	0.38	0.67	0.63	0.58	1.00	0.67	0.36	0.89	0.65	0.38	0.82	0.71	0.58
	18 (457)	0.93	0.83	0.70	0.96	0.69	0.41	0.68	0.64	0.59		0.74	0.40	0.96	0.69	0.41	0.85	0.74	0.60
	20 (508)	0.98	0.87	0.72	1.00	0.77	0.45	0.70	0.65	0.60		0.87	0.47	1.00	0.77	0.45	0.90	0.78	0.64
	22 (559)	1.00	0.91	0.74		0.85	0.50	0.72	0.67	0.61		1.00	0.54		0.85	0.50	0.94	0.82	0.67
	24 (610)		0.94	0.77		0.93	0.54	0.74	0.68	0.62			0.62		0.93	0.54	0.99	0.85	0.70
	26 (660)		0.98	0.79		1.00	0.59	0.76	0.70	0.63			0.70		1.00	0.59	1.00	0.89	0.72
28 (711)		1.00	0.81			0.63	0.78	0.71	0.64			0.78			0.63		0.92	0.75	
30 (762)			0.83			0.68	0.80	0.73	0.65			0.87			0.68		0.95	0.78	
36 (914)			0.90			0.81	0.86	0.77	0.68			1.00			0.81		1.00	0.85	
> 48 (1219)			1.00			1.00	0.99	0.86	0.74						1.00			0.98	

**Tabla 15 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #6 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#6 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$					
		Hacia el borde $f_{RV}$			Al borde $f_{RV}$			Hacia el borde $f_{RV}$			Al borde $f_{RV}$			Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$					
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.44	0.42	0.39	n/a	n/a	n/a	0.03	0.02	0.01	0.07	0.05	0.02	n/a	n/a	n/a
	3-3/4 (95)	0.59	0.57	0.54	0.55	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.03	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.60	0.57	0.54	0.57	0.51	0.44	0.54	0.53	0.52	0.12	0.08	0.04	0.24	0.16	0.07	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.62	0.59	0.56	0.63	0.56	0.47	0.55	0.54	0.52	0.17	0.11	0.05	0.34	0.22	0.10	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.64	0.61	0.57	0.69	0.60	0.49	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.07	0.44	0.29	0.13	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.67	0.63	0.58	0.76	0.65	0.52	0.57	0.55	0.53	0.28	0.18	0.08	0.56	0.36	0.17	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.69	0.65	0.59	0.82	0.70	0.55	0.58	0.56	0.54	0.34	0.22	0.10	0.68	0.44	0.21	n/a	n/a	n/a
	8-1/2 (216)	0.70	0.66	0.59	0.86	0.72	0.56	0.59	0.56	0.54	0.37	0.24	0.11	0.75	0.49	0.23	0.59	n/a	n/a
	9 (229)	0.72	0.67	0.60	0.90	0.75	0.57	0.59	0.57	0.54	0.41	0.26	0.12	0.82	0.53	0.25	0.61	n/a	n/a
	10 (254)	0.74	0.69	0.61	0.97	0.80	0.60	0.60	0.58	0.55	0.48	0.31	0.14	0.95	0.62	0.29	0.64	n/a	n/a
	10-3/4 (273)	0.76	0.70	0.62	1.00	0.84	0.62	0.61	0.58	0.55	0.53	0.35	0.16	1.00	0.69	0.32	0.66	0.57	n/a
	12 (305)	0.79	0.72	0.63		0.91	0.66	0.62	0.59	0.55	0.63	0.41	0.19		0.82	0.38	0.70	0.61	n/a
	14 (356)	0.84	0.76	0.66		1.00	0.72	0.64	0.61	0.56	0.79	0.51	0.24		1.00	0.48	0.76	0.65	n/a
	16 (406)	0.89	0.80	0.68			0.78	0.66	0.62	0.57	0.97	0.63	0.29			0.58	0.81	0.70	n/a
	16-3/4 (425)	0.90	0.81	0.69			0.81	0.67	0.63	0.58	1.00	0.67	0.31			0.62	0.83	0.72	0.55
	18 (457)	0.93	0.83	0.70			0.85	0.68	0.64	0.58		0.75	0.35			0.70	0.86	0.74	0.57
	20 (508)	0.98	0.87	0.72			0.91	0.70	0.65	0.59		0.88	0.41			0.82	0.90	0.78	0.61
	22 (559)	1.00	0.91	0.74			0.98	0.72	0.67	0.60		1.00	0.47			0.94	0.95	0.82	0.63
	24 (610)		0.94	0.77			1.00	0.74	0.68	0.61			0.54			1.00	0.99	0.86	0.66
	26 (660)		0.98	0.79				0.76	0.70	0.62			0.60			1.00	0.89	0.69	
28 (711)		1.00	0.81				0.79	0.71	0.63			0.68				0.92	0.72		
30 (762)			0.83				0.81	0.73	0.64			0.75				0.96	0.74		
36 (914)			0.90				0.87	0.77	0.66			0.98				1.00	0.81		
> 48 (1219)			1.00				0.99	0.87	0.72			1.00						0.94	

1) No se permite interpolación lineal.

2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.

3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .



**Tabla 16 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #7 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#7 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
	Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			7-7/8 (200)	10-1/2 (267)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.24	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a	0.03	0.02	0.01	0.05	0.04	0.02	n/a	n/a	n/a
	4-3/8 (111)	0.59	0.57	0.54	0.31	0.22	0.13	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.04	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.60	0.58	0.55	0.33	0.23	0.14	0.54	0.53	0.52	0.13	0.09	0.04	0.27	0.17	0.09	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.62	0.60	0.56	0.36	0.25	0.15	0.55	0.54	0.52	0.17	0.11	0.06	0.35	0.23	0.12	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.65	0.61	0.57	0.39	0.28	0.16	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.07	0.39	0.28	0.15	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.67	0.63	0.58	0.42	0.30	0.18	0.57	0.55	0.53	0.27	0.17	0.09	0.42	0.30	0.18	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.69	0.64	0.59	0.45	0.32	0.19	0.58	0.56	0.54	0.32	0.21	0.11	0.45	0.32	0.19	n/a	n/a	n/a
	9-7/8 (251)	0.71	0.66	0.59	0.48	0.34	0.20	0.59	0.56	0.54	0.37	0.24	0.12	0.48	0.34	0.20	0.59	n/a	n/a
	10 (254)	0.71	0.66	0.60	0.49	0.35	0.20	0.59	0.57	0.54	0.38	0.24	0.12	0.49	0.35	0.20	0.59	n/a	n/a
	11 (279)	0.73	0.67	0.60	0.52	0.37	0.22	0.60	0.57	0.55	0.43	0.28	0.14	0.52	0.37	0.22	0.62	n/a	n/a
	12 (305)	0.75	0.69	0.61	0.56	0.40	0.23	0.60	0.58	0.55	0.49	0.32	0.16	0.56	0.40	0.23	0.65	n/a	n/a
	12-1/2 (318)	0.76	0.70	0.62	0.59	0.41	0.24	0.61	0.58	0.55	0.52	0.34	0.17	0.59	0.41	0.24	0.66	0.57	n/a
	14 (356)	0.79	0.72	0.63	0.66	0.46	0.27	0.62	0.59	0.56	0.62	0.40	0.21	0.66	0.46	0.27	0.70	0.60	n/a
	16 (406)	0.83	0.75	0.65	0.75	0.53	0.31	0.64	0.60	0.57	0.76	0.49	0.25	0.75	0.53	0.31	0.75	0.65	n/a
	18 (457)	0.87	0.79	0.67	0.84	0.60	0.35	0.66	0.62	0.57	0.91	0.59	0.30	0.84	0.60	0.35	0.79	0.68	n/a
	19-1/2 (495)	0.91	0.81	0.69	0.92	0.65	0.38	0.67	0.63	0.58	1.00	0.66	0.34	0.92	0.65	0.38	0.82	0.71	0.57
	20 (508)	0.92	0.82	0.69	0.94	0.66	0.39	0.67	0.63	0.58		0.69	0.35	0.94	0.66	0.39	0.83	0.72	0.58
	22 (559)	0.96	0.85	0.71	1.00	0.73	0.43	0.69	0.64	0.59		0.80	0.40	1.00	0.73	0.43	0.87	0.76	0.60
	24 (610)	1.00	0.88	0.73		0.80	0.47	0.71	0.66	0.60		0.91	0.46		0.80	0.47	0.91	0.79	0.63
	26 (660)		0.91	0.75		0.86	0.51	0.73	0.67	0.61		1.00	0.52		0.86	0.51	0.95	0.82	0.66
28 (711)		0.94	0.77		0.93	0.54	0.74	0.68	0.62			0.58		0.93	0.54	0.99	0.85	0.68	
30 (762)		0.98	0.79		1.00	0.58	0.76	0.70	0.62			0.64		1.00	0.58	1.00	0.88	0.71	
36 (914)		1.00	0.84				0.70	0.81	0.73	0.65				0.70			0.97	0.77	
> 48 (1219)			0.96				0.93	0.92	0.81	0.70				0.93			1.00	0.89	

**Tabla 17 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #7 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#7 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
	Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			7-7/8 (200)	10-1/2 (267)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.43	0.41	0.38	n/a	n/a	n/a	0.03	0.02	0.01	0.06	0.04	0.02	n/a	n/a	n/a
	4-3/8 (111)	0.59	0.57	0.54	0.55	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.03	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.60	0.58	0.55	0.58	0.52	0.45	0.54	0.53	0.52	0.13	0.09	0.04	0.27	0.17	0.08	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.62	0.60	0.56	0.64	0.56	0.47	0.55	0.54	0.52	0.18	0.11	0.05	0.35	0.23	0.11	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.65	0.61	0.57	0.69	0.60	0.49	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.07	0.44	0.29	0.13	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.67	0.63	0.58	0.75	0.64	0.52	0.57	0.55	0.53	0.27	0.18	0.08	0.54	0.35	0.16	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.69	0.64	0.59	0.81	0.68	0.54	0.58	0.56	0.54	0.32	0.21	0.10	0.65	0.42	0.20	n/a	n/a	n/a
	9-7/8 (251)	0.71	0.66	0.59	0.86	0.72	0.56	0.59	0.56	0.54	0.37	0.24	0.11	0.74	0.48	0.22	0.59	n/a	n/a
	10 (254)	0.71	0.66	0.60	0.87	0.73	0.56	0.59	0.57	0.54	0.38	0.25	0.11	0.76	0.49	0.23	0.59	n/a	n/a
	11 (279)	0.73	0.67	0.60	0.93	0.77	0.59	0.60	0.57	0.54	0.44	0.28	0.13	0.87	0.57	0.26	0.62	n/a	n/a
	12 (305)	0.75	0.69	0.61	1.00	0.82	0.61	0.60	0.58	0.55	0.50	0.32	0.15	1.00	0.65	0.30	0.65	n/a	n/a
	12-1/2 (318)	0.76	0.70	0.62		0.84	0.62	0.61	0.58	0.55	0.53	0.34	0.16		0.69	0.32	0.66	0.57	n/a
	14 (356)	0.79	0.72	0.63		0.91	0.66	0.62	0.59	0.55	0.63	0.41	0.19		0.82	0.38	0.70	0.61	n/a
	16 (406)	0.83	0.75	0.65		1.00	0.71	0.64	0.60	0.56	0.77	0.50	0.23		1.00	0.46	0.75	0.65	n/a
	18 (457)	0.87	0.79	0.67			0.76	0.66	0.62	0.57	0.91	0.59	0.28			0.55	0.79	0.69	n/a
	19-1/2 (495)	0.91	0.81	0.69			0.80	0.67	0.63	0.58	1.00	0.67	0.31			0.62	0.82	0.71	0.55
	20 (508)	0.92	0.82	0.69			0.82	0.67	0.63	0.58		0.70	0.32			0.65	0.84	0.72	0.56
	22 (559)	0.96	0.85	0.71			0.87	0.69	0.64	0.59		0.80	0.37			0.75	0.88	0.76	0.59
	24 (610)	1.00	0.88	0.73			0.93	0.71	0.66	0.59		0.91	0.43			0.85	0.92	0.79	0.61
	26 (660)		0.91	0.75			0.99	0.73	0.67	0.60		1.00	0.48			0.96	0.95	0.82	0.64
28 (711)		0.94	0.77			1.00	0.74	0.68	0.61			0.54			1.00	0.99	0.86	0.66	
30 (762)		0.98	0.79				0.76	0.70	0.62			0.59				1.00	0.89	0.69	
36 (914)		1.00	0.84				0.81	0.74	0.64			0.78					0.97	0.75	
> 48 (1219)			0.96				0.92	0.81	0.69					1.00			1.00	0.87	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 18 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #8 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#8 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
	Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			9 (229)	12 (305)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.24	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.01	0.05	0.03	0.01	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.59	0.57	0.54	0.32	0.22	0.13	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.03	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.61	0.58	0.55	0.34	0.24	0.14	0.55	0.53	0.52	0.14	0.09	0.04	0.29	0.19	0.09	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.63	0.60	0.56	0.37	0.26	0.15	0.55	0.54	0.52	0.18	0.12	0.06	0.36	0.23	0.11	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.65	0.61	0.57	0.40	0.28	0.16	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.07	0.40	0.28	0.14	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.67	0.63	0.58	0.43	0.30	0.17	0.57	0.55	0.53	0.26	0.17	0.08	0.43	0.30	0.17	n/a	n/a	n/a
	10 (254)	0.68	0.64	0.58	0.46	0.32	0.19	0.58	0.56	0.54	0.31	0.20	0.10	0.46	0.32	0.19	n/a	n/a	n/a
	11 (279)	0.70	0.65	0.59	0.49	0.34	0.20	0.58	0.56	0.54	0.35	0.23	0.11	0.49	0.34	0.20	n/a	n/a	n/a
	11-1/4 (286)	0.71	0.66	0.59	0.50	0.34	0.20	0.59	0.56	0.54	0.37	0.24	0.12	0.50	0.34	0.20	0.58	n/a	n/a
	12 (305)	0.72	0.67	0.60	0.52	0.36	0.21	0.59	0.57	0.54	0.40	0.26	0.13	0.52	0.36	0.21	0.60	n/a	n/a
	13 (330)	0.74	0.68	0.61	0.55	0.38	0.22	0.60	0.57	0.55	0.46	0.30	0.14	0.55	0.38	0.22	0.63	n/a	n/a
	14 (356)	0.76	0.69	0.62	0.59	0.41	0.24	0.61	0.58	0.55	0.51	0.33	0.16	0.59	0.41	0.24	0.65	n/a	n/a
	14-1/4 (362)	0.76	0.70	0.62	0.60	0.42	0.24	0.61	0.58	0.55	0.52	0.34	0.16	0.60	0.42	0.24	0.66	0.57	n/a
	16 (406)	0.79	0.72	0.63	0.67	0.47	0.27	0.62	0.59	0.56	0.62	0.40	0.20	0.67	0.47	0.27	0.70	0.60	n/a
	18 (457)	0.83	0.75	0.65	0.76	0.53	0.31	0.64	0.60	0.56	0.74	0.48	0.23	0.76	0.53	0.31	0.74	0.64	n/a
	20 (508)	0.87	0.78	0.67	0.84	0.58	0.34	0.65	0.61	0.57	0.87	0.56	0.27	0.84	0.58	0.34	0.78	0.67	n/a
	22 (559)	0.90	0.81	0.68	0.93	0.64	0.38	0.67	0.63	0.58	1.00	0.65	0.32	0.93	0.64	0.38	0.82	0.71	n/a
	22-1/4 (565)	0.91	0.81	0.69	0.94	0.65	0.38	0.67	0.63	0.58		0.66	0.32	0.94	0.65	0.38	0.82	0.71	0.56
	24 (610)	0.94	0.83	0.70	1.00	0.70	0.41	0.68	0.64	0.58		0.74	0.36	1.00	0.70	0.41	0.85	0.74	0.58
	26 (660)	0.98	0.86	0.72		0.76	0.45	0.70	0.65	0.59		0.84	0.41		0.76	0.45	0.89	0.77	0.60
28 (711)	1.00	0.89	0.73		0.82	0.48	0.71	0.66	0.60		0.94	0.45		0.82	0.48	0.92	0.80	0.63	
30 (762)		0.92	0.75		0.88	0.51	0.73	0.67	0.61		1.00	0.50		0.88	0.51	0.95	0.83	0.65	
36 (914)		1.00	0.80		1.00	0.62	0.77	0.70	0.63			0.66		1.00	0.62	1.00	0.91	0.71	
> 48 (1219)			0.90			0.82	0.86	0.77	0.67			1.00			0.82		1.00	0.82	

**Tabla 19 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #8 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#8 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
	Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			9 (229)	12 (305)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.42	0.40	0.38	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.01	0.05	0.03	0.01	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.59	0.57	0.54	0.55	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.03	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.61	0.58	0.55	0.60	0.53	0.46	0.55	0.53	0.52	0.14	0.09	0.04	0.29	0.19	0.09	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.63	0.60	0.56	0.65	0.57	0.47	0.55	0.54	0.52	0.18	0.12	0.05	0.36	0.24	0.11	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.65	0.61	0.57	0.70	0.60	0.49	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.07	0.44	0.29	0.13	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.67	0.63	0.58	0.75	0.64	0.51	0.57	0.55	0.53	0.26	0.17	0.08	0.53	0.34	0.16	n/a	n/a	n/a
	10 (254)	0.68	0.64	0.58	0.80	0.67	0.53	0.58	0.56	0.53	0.31	0.20	0.09	0.62	0.40	0.19	n/a	n/a	n/a
	11 (279)	0.70	0.65	0.59	0.85	0.71	0.55	0.58	0.56	0.54	0.36	0.23	0.11	0.72	0.46	0.22	n/a	n/a	n/a
	11-1/4 (286)	0.71	0.66	0.59	0.87	0.72	0.56	0.59	0.56	0.54	0.37	0.24	0.11	0.74	0.48	0.22	0.59	n/a	n/a
	12 (305)	0.72	0.67	0.60	0.91	0.75	0.57	0.59	0.57	0.54	0.41	0.26	0.12	0.82	0.53	0.25	0.61	n/a	n/a
	13 (330)	0.74	0.68	0.61	0.96	0.79	0.59	0.60	0.57	0.54	0.46	0.30	0.14	0.92	0.60	0.28	0.63	n/a	n/a
	14 (356)	0.76	0.69	0.62	1.00	0.83	0.62	0.61	0.58	0.55	0.51	0.33	0.16	1.00	0.67	0.31	0.65	n/a	n/a
	14-1/4 (362)	0.76	0.70	0.62		0.84	0.62	0.61	0.58	0.55	0.53	0.34	0.16		0.69	0.32	0.66	0.57	n/a
	16 (406)	0.79	0.72	0.63		0.91	0.66	0.62	0.59	0.55	0.63	0.41	0.19		0.82	0.38	0.70	0.61	n/a
	18 (457)	0.83	0.75	0.65		1.00	0.70	0.64	0.60	0.56	0.75	0.49	0.23		0.97	0.45	0.74	0.64	n/a
	20 (508)	0.87	0.78	0.67			0.75	0.65	0.61	0.57	0.88	0.57	0.26		1.00	0.53	0.78	0.68	n/a
	22 (559)	0.90	0.81	0.68			0.80	0.67	0.63	0.58	1.00	0.66	0.31			0.61	0.82	0.71	n/a
	22-1/4 (565)	0.91	0.81	0.69			0.80	0.67	0.63	0.58		0.67	0.31			0.62	0.82	0.71	0.55
	24 (610)	0.94	0.83	0.70			0.85	0.68	0.64	0.58		0.75	0.35			0.70	0.86	0.74	0.57
	26 (660)	0.98	0.86	0.72			0.90	0.70	0.65	0.59		0.84	0.39			0.78	0.89	0.77	0.60
28 (711)	1.00	0.89	0.73			0.95	0.71	0.66	0.60		0.94	0.44			0.88	0.92	0.80	0.62	
30 (762)		0.92	0.75			1.00	0.73	0.67	0.60		1.00	0.49			0.97	0.96	0.83	0.64	
36 (914)		1.00	0.80				0.77	0.71	0.62			0.64			1.00	1.00	0.91	0.70	
> 48 (1219)			0.90				0.87	0.77	0.66			0.98				1.00	0.81		

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 20 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #9 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#9 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$				
	Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h <sub>c</sub> ) - pulg. (mm)	1-3/4	(44)	n/a	n/a	n/a	0.24	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.01	0.04	0.02	0.01	n/a	n/a	n/a
	5-5/8	(143)	0.59	0.57	0.54	0.33	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.03	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a
	6	(152)	0.60	0.57	0.54	0.33	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.12	0.08	0.04	0.24	0.16	0.07	n/a	n/a	n/a
	7	(178)	0.61	0.59	0.55	0.36	0.25	0.14	0.55	0.54	0.52	0.15	0.10	0.05	0.30	0.20	0.09	n/a	n/a	n/a
	8	(203)	0.63	0.60	0.56	0.38	0.27	0.15	0.55	0.54	0.52	0.18	0.12	0.06	0.37	0.24	0.11	n/a	n/a	n/a
	9	(229)	0.65	0.61	0.57	0.41	0.28	0.16	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.07	0.41	0.28	0.13	n/a	n/a	n/a
	10	(254)	0.66	0.62	0.57	0.44	0.30	0.17	0.57	0.55	0.53	0.26	0.17	0.08	0.44	0.30	0.16	n/a	n/a	n/a
	11	(279)	0.68	0.64	0.58	0.46	0.32	0.18	0.57	0.56	0.53	0.30	0.19	0.09	0.46	0.32	0.18	n/a	n/a	n/a
	12	(305)	0.70	0.65	0.59	0.49	0.34	0.20	0.58	0.56	0.54	0.34	0.22	0.10	0.49	0.34	0.20	n/a	n/a	n/a
	12-7/8	(327)	0.71	0.66	0.60	0.52	0.36	0.21	0.59	0.57	0.54	0.38	0.24	0.11	0.52	0.36	0.21	0.59	n/a	n/a
	13	(330)	0.71	0.66	0.60	0.52	0.36	0.21	0.59	0.57	0.54	0.38	0.25	0.12	0.52	0.36	0.21	0.59	n/a	n/a
	14	(356)	0.73	0.67	0.60	0.55	0.38	0.22	0.59	0.57	0.54	0.43	0.28	0.13	0.55	0.38	0.22	0.61	n/a	n/a
	16	(406)	0.76	0.70	0.62	0.62	0.43	0.25	0.61	0.58	0.55	0.52	0.34	0.16	0.62	0.43	0.25	0.66	n/a	n/a
	16-1/4	(413)	0.77	0.70	0.62	0.63	0.43	0.25	0.61	0.58	0.55	0.53	0.35	0.16	0.63	0.43	0.25	0.66	0.57	n/a
	18	(457)	0.80	0.72	0.63	0.69	0.48	0.28	0.62	0.59	0.55	0.62	0.40	0.19	0.69	0.48	0.28	0.70	0.60	n/a
	20	(508)	0.83	0.75	0.65	0.77	0.54	0.31	0.63	0.60	0.56	0.73	0.47	0.22	0.77	0.54	0.31	0.73	0.64	n/a
	22	(559)	0.86	0.77	0.66	0.85	0.59	0.34	0.65	0.61	0.57	0.84	0.55	0.25	0.85	0.59	0.34	0.77	0.67	n/a
	24	(610)	0.89	0.80	0.68	0.93	0.64	0.37	0.66	0.62	0.57	0.96	0.62	0.29	0.93	0.64	0.37	0.80	0.70	n/a
	25-1/4	(641)	0.91	0.81	0.69	0.97	0.68	0.39	0.67	0.63	0.58	1.00	0.67	0.31	0.97	0.68	0.39	0.83	0.71	0.55
	26	(660)	0.93	0.82	0.69	1.00	0.70	0.40	0.68	0.63	0.58		0.70	0.33	1.00	0.70	0.40	0.84	0.73	0.56
28	(711)	0.96	0.85	0.71		0.75	0.43	0.69	0.64	0.59		0.78	0.36		0.75	0.43	0.87	0.75	0.58	
30	(762)	0.99	0.87	0.72		0.80	0.46	0.70	0.65	0.59		0.87	0.40		0.80	0.46	0.90	0.78	0.60	
36	(914)	1.00	0.94	0.77		0.96	0.55	0.74	0.68	0.61		1.00	0.53		0.96	0.55	0.99	0.85	0.66	
> 48	(1219)		1.00	0.86		1.00	0.74	0.82	0.74	0.65			0.82		1.00	0.74	1.00	0.99	0.76	

**Tabla 21 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #9 en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#9 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$				
	Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)	⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$			10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	22-1/2 (572)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h <sub>c</sub> ) - pulg. (mm)	1-3/4	(44)	n/a	n/a	n/a	0.41	0.39	0.38	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.01	0.04	0.02	0.01	n/a	n/a	n/a
	5-5/8	(143)	0.59	0.57	0.54	0.56	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.03	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a
	6	(152)	0.60	0.57	0.54	0.57	0.51	0.44	0.54	0.53	0.52	0.12	0.08	0.04	0.24	0.16	0.07	n/a	n/a	n/a
	7	(178)	0.61	0.59	0.55	0.61	0.54	0.46	0.55	0.54	0.52	0.15	0.10	0.05	0.30	0.20	0.09	n/a	n/a	n/a
	8	(203)	0.63	0.60	0.56	0.65	0.57	0.48	0.55	0.54	0.52	0.19	0.12	0.06	0.37	0.24	0.11	n/a	n/a	n/a
	9	(229)	0.65	0.61	0.57	0.70	0.60	0.49	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.07	0.44	0.29	0.13	n/a	n/a	n/a
	10	(254)	0.66	0.62	0.57	0.74	0.63	0.51	0.57	0.55	0.53	0.26	0.17	0.08	0.52	0.34	0.16	n/a	n/a	n/a
	11	(279)	0.68	0.64	0.58	0.79	0.67	0.53	0.57	0.56	0.53	0.30	0.19	0.09	0.60	0.39	0.18	n/a	n/a	n/a
	12	(305)	0.70	0.65	0.59	0.84	0.70	0.55	0.58	0.56	0.54	0.34	0.22	0.10	0.68	0.44	0.21	n/a	n/a	n/a
	12-7/8	(327)	0.71	0.66	0.60	0.88	0.73	0.56	0.59	0.57	0.54	0.38	0.25	0.11	0.76	0.49	0.23	0.59	n/a	n/a
	13	(330)	0.71	0.66	0.60	0.89	0.73	0.56	0.59	0.57	0.54	0.39	0.25	0.12	0.77	0.50	0.23	0.59	n/a	n/a
	14	(356)	0.73	0.67	0.60	0.94	0.77	0.58	0.60	0.57	0.54	0.43	0.28	0.13	0.86	0.56	0.26	0.62	n/a	n/a
	16	(406)	0.76	0.70	0.62	1.00	0.84	0.62	0.61	0.58	0.55	0.53	0.34	0.16	1.00	0.68	0.32	0.66	n/a	n/a
	16-1/4	(413)	0.77	0.70	0.62	1.00	0.85	0.63	0.61	0.58	0.55	0.54	0.35	0.16	1.00	0.70	0.32	0.66	0.58	n/a
	18	(457)	0.80	0.72	0.63	1.00	0.91	0.66	0.62	0.59	0.55	0.63	0.41	0.19	1.00	0.82	0.38	0.70	0.61	n/a
	20	(508)	0.83	0.75	0.65	1.00	0.99	0.70	0.64	0.60	0.56	0.73	0.48	0.22	1.00	0.95	0.44	0.74	0.64	n/a
	22	(559)	0.86	0.77	0.66	1.00	1.00	0.74	0.65	0.61	0.57	0.85	0.55	0.26	1.00	1.00	0.51	0.77	0.67	n/a
	24	(610)	0.89	0.80	0.68	1.00	1.00	0.78	0.66	0.62	0.57	0.97	0.63	0.29	1.00	1.00	0.58	0.81	0.70	n/a
	25-1/4	(641)	0.91	0.81	0.69	1.00	1.00	0.81	0.67	0.63	0.58	1.00	0.68	0.31	1.00	1.00	0.63	0.83	0.72	0.56
	26	(660)	0.93	0.82	0.69	1.00	1.00	0.82	0.68	0.63	0.58	1.00	0.71	0.33	1.00	1.00	0.66	0.84	0.73	0.56
28	(711)	0.96	0.85	0.71	1.00	1.00	0.87	0.69	0.64	0.59	1.00	0.79	0.37	1.00	1.00	0.73	0.87	0.76	0.58	
30	(762)	0.99	0.87	0.72	1.00	1.00	0.91	0.70	0.65	0.59	1.00	0.88	0.41	1.00	1.00	0.82	0.90	0.78	0.61	
36	(914)	1.00	0.94	0.77	1.00	1.00	1.00	0.74	0.68	0.61	1.00	1.00	0.54	1.00	1.00	1.00	0.99	0.86	0.66	
> 48	(1219)	1.00	1.00	0.86	1.00	1.00	1.00	0.83	0.74	0.65	1.00	1.00	0.82	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.77	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 22 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #10 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

	#10 Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
		Hacia el borde $f_{RV}$			Al borde $f_{RV}$						⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$					
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h <sub>c</sub> ) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.24	0.17	0.09	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.00	0.03	0.02	0.01	n/a	n/a	n/a
	6-1/4 (159)	0.59	0.57	0.54	0.33	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.03	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.60	0.58	0.55	0.35	0.24	0.14	0.54	0.53	0.52	0.13	0.08	0.04	0.26	0.17	0.08	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.62	0.59	0.55	0.37	0.26	0.15	0.55	0.54	0.52	0.16	0.10	0.05	0.31	0.20	0.10	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.63	0.60	0.56	0.39	0.27	0.15	0.55	0.54	0.52	0.19	0.12	0.06	0.38	0.24	0.11	n/a	n/a	n/a
	10 (254)	0.65	0.61	0.57	0.42	0.29	0.16	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.07	0.42	0.29	0.13	n/a	n/a	n/a
	11 (279)	0.66	0.62	0.57	0.44	0.31	0.17	0.57	0.55	0.53	0.25	0.16	0.08	0.44	0.31	0.15	n/a	n/a	n/a
	12 (305)	0.68	0.63	0.58	0.47	0.32	0.18	0.57	0.55	0.53	0.29	0.19	0.09	0.47	0.32	0.17	n/a	n/a	n/a
	13 (330)	0.69	0.64	0.59	0.49	0.34	0.19	0.58	0.56	0.54	0.33	0.21	0.10	0.49	0.34	0.19	n/a	n/a	n/a
	14 (356)	0.71	0.66	0.59	0.52	0.36	0.20	0.59	0.56	0.54	0.36	0.24	0.11	0.52	0.36	0.20	n/a	n/a	n/a
	14-1/4 (362)	0.71	0.66	0.60	0.52	0.36	0.21	0.59	0.56	0.54	0.37	0.24	0.11	0.52	0.36	0.21	0.59	n/a	n/a
	15 (381)	0.72	0.67	0.60	0.54	0.38	0.21	0.59	0.57	0.54	0.40	0.26	0.12	0.54	0.38	0.21	0.60	n/a	n/a
	16 (406)	0.74	0.68	0.61	0.57	0.40	0.22	0.60	0.57	0.54	0.45	0.29	0.13	0.57	0.40	0.22	0.62	n/a	n/a
	17 (432)	0.75	0.69	0.61	0.60	0.42	0.24	0.60	0.58	0.55	0.49	0.32	0.15	0.60	0.42	0.24	0.64	n/a	n/a
	18 (457)	0.77	0.70	0.62	0.64	0.44	0.25	0.61	0.58	0.55	0.53	0.35	0.16	0.64	0.44	0.25	0.66	0.57	n/a
	20 (508)	0.80	0.72	0.63	0.71	0.49	0.28	0.62	0.59	0.55	0.62	0.40	0.19	0.71	0.49	0.28	0.70	0.60	n/a
	22 (559)	0.83	0.74	0.65	0.78	0.54	0.31	0.63	0.60	0.56	0.72	0.47	0.22	0.78	0.54	0.31	0.73	0.63	n/a
	24 (610)	0.86	0.77	0.66	0.85	0.59	0.33	0.65	0.61	0.57	0.82	0.53	0.25	0.85	0.59	0.33	0.76	0.66	n/a
	26 (660)	0.89	0.79	0.67	0.92	0.64	0.36	0.66	0.62	0.57	0.92	0.60	0.28	0.92	0.64	0.36	0.79	0.69	n/a
	28 (711)	0.91	0.81	0.69	0.99	0.69	0.39	0.67	0.63	0.58	1.00	0.67	0.31	0.99	0.69	0.39	0.82	0.71	0.55
30 (762)	0.94	0.83	0.70	1.00	0.74	0.42	0.68	0.64	0.58		0.74	0.35	1.00	0.74	0.42	0.85	0.74	0.57	
36 (914)	1.00	0.90	0.74		0.88	0.50	0.72	0.66	0.60		0.98	0.45		0.88	0.50	0.94	0.81	0.63	
> 48 (1219)		1.00	0.82		1.00	0.67	0.79	0.72	0.63		1.00	0.70		1.00	0.67	1.00	0.94	0.72	

**Tabla 23 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #10 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

	#10 Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
		Hacia el borde $f_{RV}$			Al borde $f_{RV}$						⊥ Hacia el borde $f_{RV}$			∥ Al borde $f_{RV}$					
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)	11-1/4 (286)	15 (381)	25 (635)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h <sub>c</sub> ) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.40	0.39	0.37	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.00	0.03	0.02	0.01	n/a	n/a	n/a
	6-1/4 (159)	0.59	0.57	0.54	0.56	0.50	0.44	0.54	0.53	0.52	0.11	0.07	0.03	0.22	0.14	0.07	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.60	0.58	0.55	0.58	0.52	0.45	0.54	0.53	0.52	0.13	0.08	0.04	0.26	0.17	0.08	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.62	0.59	0.55	0.62	0.55	0.46	0.55	0.54	0.52	0.16	0.10	0.05	0.32	0.21	0.10	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.63	0.60	0.56	0.66	0.57	0.48	0.55	0.54	0.52	0.19	0.12	0.06	0.38	0.25	0.11	n/a	n/a	n/a
	10 (254)	0.65	0.61	0.57	0.70	0.60	0.49	0.56	0.55	0.53	0.22	0.14	0.07	0.44	0.29	0.13	n/a	n/a	n/a
	11 (279)	0.66	0.62	0.57	0.74	0.63	0.51	0.57	0.55	0.53	0.26	0.17	0.08	0.51	0.33	0.15	n/a	n/a	n/a
	12 (305)	0.68	0.63	0.58	0.78	0.66	0.53	0.57	0.55	0.53	0.29	0.19	0.09	0.58	0.38	0.18	n/a	n/a	n/a
	13 (330)	0.69	0.64	0.59	0.82	0.69	0.54	0.58	0.56	0.54	0.33	0.21	0.10	0.66	0.43	0.20	n/a	n/a	n/a
	14 (356)	0.71	0.66	0.59	0.87	0.72	0.56	0.59	0.56	0.54	0.37	0.24	0.11	0.73	0.48	0.22	n/a	n/a	n/a
	14-1/4 (362)	0.71	0.66	0.60	0.88	0.73	0.56	0.59	0.57	0.54	0.38	0.25	0.11	0.75	0.49	0.23	0.59	n/a	n/a
	15 (381)	0.72	0.67	0.60	0.91	0.75	0.57	0.59	0.57	0.54	0.41	0.26	0.12	0.82	0.53	0.25	0.61	n/a	n/a
	16 (406)	0.74	0.68	0.61	0.96	0.78	0.59	0.60	0.57	0.54	0.45	0.29	0.14	0.90	0.58	0.27	0.63	n/a	n/a
	17 (432)	0.75	0.69	0.61	1.00	0.81	0.61	0.60	0.58	0.55	0.49	0.32	0.15	0.98	0.64	0.30	0.64	n/a	n/a
	18 (457)	0.77	0.70	0.62		0.85	0.62	0.61	0.58	0.55	0.54	0.35	0.16	1.00	0.70	0.32	0.66	0.57	n/a
	20 (508)	0.80	0.72	0.63		0.91	0.66	0.62	0.59	0.55	0.63	0.41	0.19		0.82	0.38	0.70	0.61	n/a
	22 (559)	0.83	0.74	0.65		0.98	0.69	0.63	0.60	0.56	0.72	0.47	0.22		0.94	0.44	0.73	0.63	n/a
	24 (610)	0.86	0.77	0.66		1.00	0.73	0.65	0.61	0.57	0.82	0.54	0.25		1.00	0.50	0.77	0.66	n/a
	26 (660)	0.89	0.79	0.67			0.77	0.66	0.62	0.57	0.93	0.60	0.28			0.56	0.80	0.69	n/a
	28 (711)	0.91	0.81	0.69			0.81	0.67	0.63	0.58	1.00	0.68	0.31			0.63	0.83	0.72	0.55
30 (762)	0.94	0.83	0.70			0.85	0.68	0.64	0.58		0.75	0.35			0.70	0.86	0.74	0.57	
36 (914)	1.00	0.90	0.74			0.97	0.72	0.66	0.60		0.98	0.46			0.91	0.94	0.81	0.63	
> 48 (1219)		1.00	0.82			1.00	0.79	0.72	0.63		1.00	0.70			1.00	1.00	0.94	0.73	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**ADHESIVO HIT-RE 500 V3 CON VARILLAS ROSCADAS**

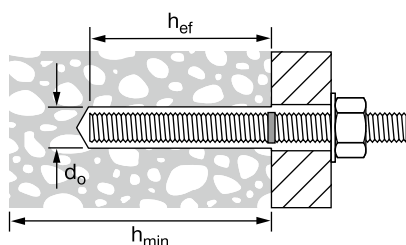
**Figura 4 - Varilla roscada HAS instalada con adhesivo HIT-RE 500 V3**

Concreto fisurado o no fisurado	Métodos de perforación permisibles	Condiciones de concreto permisibles
 Concreto fisurado o no fisurado	 Perforación con rotomartillo utilizando broca con cabeza de carburo	 Concreto seco
		 Concreto saturado
	 Perforaciones llenas de agua	
	 Sumergido (bajo el agua)	
	 Broca hueca TE-CD o TE-YD de Hilti y aspirador VC 20/40	 Concreto seco
	 Broca de diamante con herramienta de rugosidad TE-YRT de Hilti	 Concreto saturado
 Concreto no fisurado	 Broca de diamante	 Concreto seco
		 Concreto saturado

**Tabla 24 - Especificaciones de la varilla roscada HAS**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal de la varilla						
			3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1-1/4
Diámetro nominal de la broca	$d_o$	pulg. (mm)	7/16 (11.1)	9/16 (14.3)	3/4 (19.0)	7/8 (21.9)	1 (25.4)	1-1/8 (31.8)	1-3/8 (34.9)
Empotramiento efectivo	Mínimo	$h_{ef,min}$	2-3/8 (60)	2-3/4 (70)	3-1/8 (79)	3-1/2 (89)	3-1/2 (89)	4 (102)	5 (127)
	Máximo	$h_{ef,max}$	7-1/2 (191)	10 (254)	12-1/2 (318)	15 (381)	17-1/2 (445)	20 (508)	25 (635)
Diámetro de la fijación del dispositivo	a través de la placa		1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	13/16' (20.6')	15/16' (23.8')	1-1/8' (28.6')	1-1/4' (31.8')	1-1/2' (38.1')
	directo en el concreto		7/16 (11.1)	9/16 (14.3)	11/16 (17.5)	13/16 (20.6)	15/16 (23.8)	1-1/8 (28.6)	1-3/8 (34.9)
Torque de instalación	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	15 (20)	30 (40)	60 (80)	100 (136)	125 (169)	150 (203)	200 (271)
Espesor mínimo del elemento de concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	$h_{ef}+1-1/4$ ( $h_{ef}+30$ )			$h_{ef}+2d_o$			
Distancia al borde mínima	$c_{min}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3-1/8 (79)	3-3/4 (95)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-1/4 (159)
Espaciamiento mínimo	$s_{min}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3-1/8 (79)	3-3/4 (95)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-1/4 (159)

- 1) Instale utilizando (2) arandelas. Véase la Figura 5.
- 2) Distancia al borde de 1-3/4 pulg. (44mm) está permitido cuando el torque de instalación se reduzca a 0.30  $T_{inst}$  para  $5d < s < 16$ -pulg y 0.5  $T_{inst}$  para  $s > 16$ -pulg.

**Figura 4 - Varilla roscada HAS**

**Figura 5 - Instalación con (2) arandelas**




**Tabla 25 - Resistencia de diseño HIT RE-500 V3 con falla de concreto / adhesión para varilla roscada HAS en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,11</sup>**

Diámetro nominal del anclaje pulg.	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_n$				Tensión — $\Phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
3/8	2-3/8 (60)	2,855 (12.7)	3,125 (13.9)	3,610 (16.1)	4,425 (19.7)	3,075 (13.7)	3,370 (15.0)	3,890 (17.3)	4,765 (21.2)
	3-3/8 (86)	4,835 (21.5)	5,300 (23.6)	6,115 (27.2)	7,490 (33.3)	10,415 (46.3)	11,410 (50.8)	13,175 (58.6)	16,135 (71.8)
	4-1/2 (114)	7,445 (33.1)	8,155 (36.3)	9,225 (41.0)	10,210 (45.4)	16,035 (71.3)	17,570 (78.2)	19,865 (88.4)	21,985 (97.8)
	7-1/2 (191)	13,670 (60.8)	14,305 (63.6)	15,375 (68.4)	17,015 (75.7)	29,440 (131.0)	30,815 (137.1)	33,110 (147.3)	36,645 (163.0)
1/2	2-3/4 (70)	3,555 (15.8)	3,895 (17.3)	4,500 (20.0)	5,510 (24.5)	7,660 (34.1)	8,395 (37.3)	9,690 (43.1)	11,870 (52.8)
	4-1/2 (114)	7,445 (33.1)	8,155 (36.3)	9,420 (41.9)	11,535 (51.3)	16,035 (71.3)	17,570 (78.2)	20,285 (90.2)	24,845 (110.5)
	6 (152)	11,465 (51.0)	12,560 (55.9)	14,500 (64.5)	17,535 (78.0)	24,690 (109.8)	27,045 (120.3)	31,230 (138.9)	37,775 (168.0)
	10 (254)	23,485 (104.5)	24,580 (109.3)	26,410 (117.5)	29,230 (130.0)	50,580 (225.0)	52,940 (235.5)	56,885 (253.0)	62,955 (280.0)
5/8 <sup>10</sup>	3-1/8 (79)	4,310 (19.2)	4,720 (21.0)	5,450 (24.2)	6,675 (29.7)	9,280 (41.3)	10,165 (45.2)	11,740 (52.2)	14,380 (64.0)
	5-5/8 (143)	10,405 (46.3)	11,400 (50.7)	13,165 (58.6)	16,120 (71.7)	22,415 (99.7)	24,550 (109.2)	28,350 (126.1)	34,720 (154.4)
	7-1/2 (191)	16,020 (71.3)	17,550 (78.1)	20,265 (90.1)	24,820 (110.4)	34,505 (153.5)	37,800 (168.1)	43,650 (194.2)	53,455 (237.8)
	12-1/2 (318)	34,470 (153.3)	36,900 (164.1)	39,655 (176.4)	43,885 (195.2)	74,245 (330.3)	79,480 (353.5)	85,405 (379.9)	94,520 (420.4)
3/4 <sup>10</sup>	3-1/2 (89)	5,105 (22.7)	5,595 (24.9)	6,460 (28.7)	7,910 (35.2)	11,000 (48.9)	12,050 (53.6)	13,915 (61.9)	17,040 (75.8)
	6-3/4 (171)	13,680 (60.9)	14,985 (66.7)	17,305 (77.0)	21,190 (94.3)	29,460 (131.0)	32,275 (143.6)	37,265 (165.8)	45,645 (203.0)
	9 (229)	21,060 (93.7)	23,070 (102.6)	26,640 (118.5)	32,625 (145.1)	45,360 (201.8)	49,690 (221.0)	57,375 (255.2)	70,270 (312.6)
	15 (381)	45,315 (201.6)	49,640 (220.8)	55,035 (244.8)	60,905 (270.9)	97,600 (434.1)	106,915 (475.6)	118,535 (527.3)	131,180 (583.5)
7/8 <sup>10</sup>	3-1/2 (89)	5,105 (22.7)	5,595 (24.9)	6,460 (28.7)	7,910 (35.2)	11,000 (48.9)	12,050 (53.6)	13,915 (61.9)	17,040 (75.8)
	7-7/8 (200)	17,235 (76.7)	18,885 (84.0)	21,805 (97.0)	26,705 (118.8)	37,125 (165.1)	40,670 (180.9)	46,960 (208.9)	57,515 (255.8)
	10-1/2 (267)	26,540 (118.1)	29,070 (129.3)	33,570 (149.3)	41,115 (182.9)	57,160 (254.3)	62,615 (278.5)	72,300 (321.6)	88,550 (393.9)
	17-1/2 (445)	57,100 (254.0)	62,550 (278.2)	71,740 (319.1)	79,395 (353.2)	122,990 (547.1)	134,730 (599.3)	154,520 (687.3)	171,005 (760.7)
1 <sup>10</sup>	4 (102)	6,240 (27.8)	6,835 (30.4)	7,895 (35.1)	9,665 (43.0)	13,440 (59.8)	14,725 (65.5)	17,000 (75.6)	20,820 (92.6)
	9 (229)	21,060 (93.7)	23,070 (102.6)	26,640 (118.5)	32,625 (145.1)	45,360 (201.8)	49,690 (221.0)	57,375 (255.2)	70,270 (312.6)
	12 (305)	32,425 (144.2)	35,520 (158.0)	41,015 (182.4)	50,230 (223.4)	69,835 (310.6)	76,500 (340.3)	88,335 (392.9)	108,190 (481.3)
	20 (508)	69,765 (310.3)	76,425 (340.0)	88,245 (392.5)	99,635 (443.2)	150,265 (668.4)	164,605 (732.2)	190,070 (845.5)	214,595 (954.6)
1-1/4 <sup>10</sup>	5 (127)	8,720 (38.8)	9,555 (42.5)	11,030 (49.1)	13,510 (60.1)	18,785 (83.6)	20,575 (91.5)	23,760 (105.7)	29,100 (129.4)
	11-1/4 (286)	29,430 (130.9)	32,240 (143.4)	37,230 (165.6)	45,595 (202.8)	63,395 (282.0)	69,445 (308.9)	80,185 (356.7)	98,205 (436.8)
	15 (381)	45,315 (201.6)	49,640 (220.8)	57,320 (255.0)	70,200 (312.3)	97,600 (434.1)	106,915 (475.6)	123,455 (549.2)	151,200 (672.6)
	25 (635)	97,500 (433.7)	106,805 (475.1)	123,330 (548.6)	142,175 (632.4)	210,000 (934.1)	230,045 (1023.3)	265,630 (1181.6)	306,220 (1362.1)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4) Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 30 - 41. Compare con los valores del acero en la tabla 29. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5) Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110°F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80°C (176°), máx. temperatura a largo plazo 110 °F (43 °C), multiplique el valor de la parte superior por 0.69. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diario. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6) Los valores en las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado. Para perforaciones llenas de agua, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.51. Para aplicaciones sumergidas (bajo el agua), multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.45.
- 7) Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8) Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_s$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_s = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_s = 0.45$ .
- 9) Los valores en las tablas están considerados para perforaciones hechas en concreto con una broca con cabeza de carburo. Para perforación con broca de diamante, multiplique el valor en la parte superior por 0.55. No se permite la perforación con broca de diamante para aplicaciones llenas de agua o bajo el agua (sumergidas).
- 10) Se permite la perforación con broca de diamante con la herramienta de rugosidad TE-YRT para varillas 5/8", 3/4", 7/8", 1" y 1 1/4" en el concreto seco o saturado. Consulte la tabla 27.
- 11) Los valores de las tablas están para cargas estáticas. El diseño sísmico no está permitido para concreto no fisurado.



**Tabla 26 - Resistencia de diseño HIT RE-500 V3 con falla de concreto / adhesión para varilla roscada HAS en concreto fisurado**

Diámetro nominal del anclaje pulg.	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_s$				Tensión — $\Phi V_s$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
3/8	2-3/8 (60)	2,020 (9.0)	2,215 (9.9)	2,500 (11.1)	2,655 (11.8)	2,180 (9.7)	2,385 (10.6)	2,690 (12.0)	2,860 (12.7)
	3-3/8 (86)	3,310 (14.7)	3,400 (15.1)	3,550 (15.8)	3,770 (16.8)	7,125 (31.7)	7,325 (32.6)	7,645 (34.0)	8,125 (36.1)
	4-1/2 (114)	4,410 (19.6)	4,535 (20.2)	4,735 (21.1)	5,030 (22.4)	9,500 (42.3)	9,765 (43.4)	10,195 (45.3)	10,835 (48.2)
	7-1/2 (191)	7,350 (32.7)	7,555 (33.6)	7,890 (35.1)	8,385 (37.3)	15,835 (70.4)	16,275 (72.4)	16,990 (75.6)	18,055 (80.3)
1/2	2-3/4 (70)	2,520 (11.2)	2,760 (12.3)	3,185 (14.2)	3,905 (17.4)	5,425 (24.1)	5,945 (26.4)	6,865 (30.5)	8,405 (37.4)
	4-1/2 (114)	5,275 (23.5)	5,780 (25.7)	6,260 (27.8)	6,655 (29.6)	11,360 (50.5)	12,445 (55.4)	13,485 (60.0)	14,330 (63.7)
	6 (152)	7,780 (34.6)	7,995 (35.6)	8,350 (37.1)	8,870 (39.5)	16,755 (74.5)	17,220 (76.6)	17,980 (80.0)	19,110 (85.0)
	10 (254)	12,965 (57.7)	13,325 (59.3)	13,915 (61.9)	14,785 (65.8)	27,930 (124.2)	28,705 (127.7)	29,970 (133.3)	31,850 (141.7)
5/8 <sup>10</sup>	3-1/8 (79)	3,050 (13.6)	3,345 (14.9)	3,860 (17.2)	4,730 (21.0)	6,575 (29.2)	7,200 (32.0)	8,315 (37.0)	10,185 (45.3)
	5-5/8 (143)	7,370 (32.8)	8,075 (35.9)	9,325 (41.5)	10,315 (45.9)	15,875 (70.6)	17,390 (77.4)	20,080 (89.3)	22,215 (98.8)
	7-1/2 (191)	11,350 (50.5)	12,395 (55.1)	12,940 (57.6)	13,755 (61.2)	24,440 (108.7)	26,695 (118.7)	27,875 (124.0)	29,620 (131.8)
	12-1/2 (318)	20,100 (89.4)	20,660 (91.9)	21,570 (95.9)	22,920 (102.0)	43,295 (192.6)	44,495 (197.9)	46,460 (206.7)	49,370 (219.6)
3/4 <sup>10</sup>	3-1/2 (89)	3,620 (16.1)	3,965 (17.6)	4,575 (20.4)	5,605 (24.9)	7,790 (34.7)	8,535 (38.0)	9,855 (43.8)	12,070 (53.7)
	6-3/4 (171)	9,690 (43.1)	10,615 (47.2)	12,255 (54.5)	14,735 (65.5)	20,870 (92.8)	22,860 (101.7)	26,395 (117.4)	31,740 (141.2)
	9 (229)	14,920 (66.4)	16,340 (72.7)	18,490 (82.2)	19,650 (87.4)	32,130 (142.9)	35,195 (156.6)	39,820 (177.1)	42,320 (188.2)
	15 (381)	28,715 (127.7)	29,510 (131.3)	30,815 (137.1)	32,745 (145.7)	61,850 (275.1)	63,565 (282.7)	66,370 (295.2)	70,530 (313.7)
7/8 <sup>10</sup>	3-1/2 (89)	3,620 (16.1)	3,965 (17.6)	4,575 (20.4)	5,605 (24.9)	7,790 (34.7)	8,535 (38.0)	9,855 (43.8)	12,070 (53.7)
	7-7/8 (200)	12,210 (54.3)	13,375 (59.5)	15,445 (68.7)	18,915 (84.1)	26,300 (117.0)	28,810 (128.2)	33,265 (148.0)	40,740 (181.2)
	10-1/2 (267)	18,800 (83.6)	20,590 (91.6)	23,780 (105.8)	26,530 (118.0)	40,490 (180.1)	44,355 (197.3)	51,215 (227.8)	57,140 (254.2)
	17-1/2 (445)	38,775 (172.5)	39,850 (177.3)	41,605 (185.1)	44,215 (196.7)	83,510 (371.5)	85,825 (381.8)	89,610 (398.6)	95,230 (423.6)
1 <sup>10</sup>	4 (102)	4,420 (19.7)	4,840 (21.5)	5,590 (24.9)	6,845 (30.4)	9,520 (42.3)	10,430 (46.4)	12,040 (53.6)	14,750 (65.6)
	9 (229)	14,920 (66.4)	16,340 (72.7)	18,490 (82.2)	23,110 (102.8)	32,130 (142.9)	35,195 (156.6)	40,640 (180.8)	49,775 (221.4)
	12 (305)	22,965 (102.2)	25,160 (111.9)	29,050 (129.2)	34,650 (154.1)	49,465 (220.0)	54,190 (241.0)	62,570 (278.3)	74,630 (332.0)
	20 (508)	49,415 (219.8)	52,045 (231.5)	54,340 (241.7)	57,750 (256.9)	106,435 (473.4)	112,100 (498.6)	117,045 (520.6)	124,385 (553.3)
1-1/4 <sup>10</sup>	5 (127)	6,175 (27.5)	6,765 (30.1)	7,815 (34.8)	9,570 (42.6)	13,305 (59.2)	14,575 (64.8)	16,830 (74.9)	20,610 (91.7)
	11-1/4 (286)	20,850 (92.7)	22,840 (101.6)	26,370 (117.3)	32,295 (143.7)	44,905 (199.7)	49,190 (218.8)	56,800 (252.7)	69,565 (309.4)
	15 (381)	32,095 (142.8)	35,160 (156.4)	40,600 (180.6)	49,725 (221.2)	69,135 (307.5)	75,730 (336.9)	87,445 (389.0)	107,100 (476.4)
	25 (635)	69,060 (307.2)	75,655 (336.5)	80,800 (359.4)	85,865 (381.9)	148,750 (661.7)	162,945 (724.8)	174,030 (774.1)	184,945 (822.7)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4) Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 30 - 41. Compare con los valores del acero en la tabla 29. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5) Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110°F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80°C (176°), máx. temperatura a largo plazo 110 °F (43 °C), multiplique el valor de la parte superior por 0.69. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diario. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6) Los valores en las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado. Para perforaciones llenas de agua, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.51. Para aplicaciones sumergidas (bajo el agua), multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.45.
- 7) Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8) Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_s$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_s = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_s = 0.45$ .
- 9) Los valores en las tablas están considerados para perforaciones hechas en concreto con una broca con cabeza de carburo. Para perforación con broca de diamante, multiplique el valor en la parte superior por 0.55. No se permite la perforación con broca de diamante para aplicaciones llenas de agua o bajo el agua (sumergidas).
- 10) Se permite la perforación con broca de diamante con la herramienta de rugosidad TE-YRT para varillas 5/8", 3/4", 7/8", 1" y 1 1/4" en el concreto seco o saturado. Consulte la tabla 27.
- 11) Los valores de las tablas están para cargas estáticas. Los valores de las tablas están para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de tensión y corte de la tabla de concreto fisurado por  $\alpha_{sism} = 0.68$ . Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas.

**Tabla 27 - Resistencia de diseño HIT RE-500 V3 con falla de concreto / adhesión con varilla rosca y perforación con broca de diamante con la herramienta de rugosidad TE-YRT en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sup>**

Diámetro nominal del anclaje pulg.	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_n$				Tensión — $\Phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
5/8	3-1/8 (79)	4,310 (19.2)	4,720 (21.0)	5,450 (24.2)	6,675 (29.7)	9,280 (41.3)	10,165 (45.2)	11,740 (52.2)	14,380 (64.0)
	5-5/8 (143)	10,405 (46.3)	11,400 (50.7)	13,165 (58.6)	15,865 (70.6)	22,415 (99.7)	24,550 (109.2)	28,350 (126.1)	34,170 (152.0)
	7-1/2 (191)	16,020 (71.3)	17,550 (78.1)	20,265 (90.1)	21,155 (94.1)	34,505 (153.5)	37,800 (168.1)	43,650 (194.2)	45,565 (202.7)
	12-1/2 (318)	34,470 (153.3)	35,255 (156.8)	35,255 (156.8)	35,255 (156.8)	74,245 (330.3)	75,940 (337.8)	75,940 (337.8)	75,940 (337.8)
3/4	3-1/2 (89)	5,105 (22.7)	5,595 (24.9)	6,460 (28.7)	7,910 (35.2)	11,000 (48.9)	12,050 (53.6)	13,915 (61.9)	17,040 (75.8)
	6-3/4 (171)	13,680 (60.9)	14,985 (66.7)	17,305 (77.0)	21,190 (94.3)	29,460 (131.0)	32,275 (143.6)	37,265 (165.8)	45,645 (203.0)
	9 (229)	21,060 (93.7)	23,070 (102.6)	26,640 (118.5)	29,360 (130.6)	45,360 (201.8)	49,690 (221.0)	57,375 (255.2)	63,235 (281.3)
	11-1/4 (286)	29,430 (130.9)	32,240 (143.4)	36,700 (163.2)	36,700 (163.2)	63,395 (282.0)	69,445 (308.9)	79,045 (351.6)	79,045 (351.6)
7/8	3-1/2 (89)	5,105 (22.7)	5,595 (24.9)	6,460 (28.7)	7,910 (35.2)	11,000 (48.9)	12,050 (53.6)	13,915 (61.9)	17,040 (75.8)
	7-7/8 (200)	17,235 (76.7)	18,885 (84.0)	21,805 (97.0)	26,705 (118.8)	37,125 (165.1)	40,670 (180.9)	46,960 (208.9)	57,515 (255.8)
	10-1/2 (267)	26,540 (118.1)	29,070 (129.3)	33,570 (149.3)	38,275 (170.3)	57,160 (254.3)	62,615 (278.5)	72,300 (321.6)	82,435 (366.7)
	17-1/2 (445)	57,100 (254.0)	62,550 (278.2)	63,790 (283.8)	63,790 (283.8)	122,990 (547.1)	134,730 (599.3)	137,390 (611.1)	137,390 (611.1)
1	4 (102)	6,240 (27.8)	6,835 (30.4)	7,895 (35.1)	9,665 (43.0)	13,440 (59.8)	14,725 (65.5)	17,000 (75.6)	20,820 (92.6)
	9 (229)	21,060 (93.7)	23,070 (102.6)	26,640 (118.5)	32,625 (145.1)	45,360 (201.8)	49,690 (221.0)	57,375 (255.2)	70,270 (312.6)
	12 (305)	32,425 (144.2)	35,520 (158.0)	41,015 (182.4)	48,030 (213.6)	69,835 (310.6)	76,500 (340.3)	88,335 (392.9)	103,445 (460.1)
	20 (508)	69,765 (310.3)	76,425 (340.0)	80,050 (356.1)	80,050 (356.1)	150,265 (668.4)	164,605 (732.2)	172,410 (766.9)	172,410 (766.9)
1-1/4	5 (127)	8,720 (38.8)	9,555 (42.5)	11,030 (49.1)	13,510 (60.1)	18,785 (83.6)	20,575 (91.5)	23,760 (105.7)	29,100 (129.4)
	11-1/4 (286)	29,430 (130.9)	32,240 (143.4)	37,230 (165.6)	45,595 (202.8)	63,395 (282.0)	69,445 (308.9)	80,185 (356.7)	98,205 (436.8)
	15 (381)	45,315 (201.6)	49,640 (220.8)	57,320 (255.0)	68,535 (304.9)	97,600 (434.1)	106,915 (475.6)	123,455 (549.2)	147,615 (656.6)
	25 (635)	97,500 (433.7)	106,805 (475.1)	114,225 (508.1)	114,225 (508.1)	210,000 (934.1)	230,045 (1023.3)	246,025 (1094.4)	246,025 (1094.4)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4) Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 30 - 41. Compare con los valores del acero en la tabla 29. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5) Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110°F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80°C (176°), máx. temperatura a largo plazo 110 °F (43 °C), multiplique el valor de la parte superior por 0.69. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6) Los valores en las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado. No se permite perforaciones llenas de agua o aplicaciones sumergidas (bajo el agua) para este método de perforación.
- 7) Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8) Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_a$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.45$ .
- 9) Los valores de las tablas están para cargas estáticas. El diseño sísmico no está permitido para concreto no fisurado.

**Tabla 28 - Resistencia de diseño HIT RE-500 V3 con falla de concreto / adhesión con varilla roscada y perforación con broca de diamante con la herramienta de rugosidad TE-YRT en concreto fisurado<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sup>**

Diámetro nominal del anclaje pulg.	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_n$				Tensión — $\Phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
5/8	3-1/8 (79)	3,050 (13.6)	3,345 (14.9)	3,510 (15.6)	3,510 (15.6)	6,575 (29.2)	7,200 (32.0)	7,560 (33.6)	7,560 (33.6)
	5-5/8 (143)	6,320 (28.1)	6,320 (28.1)	6,320 (28.1)	6,320 (28.1)	13,605 (60.5)	13,605 (60.5)	13,605 (60.5)	13,605 (60.5)
	7-1/2 (191)	8,425 (37.5)	8,425 (37.5)	8,425 (37.5)	8,425 (37.5)	18,145 (80.7)	18,145 (80.7)	18,145 (80.7)	18,145 (80.7)
	12-1/2 (318)	14,040 (62.5)	14,040 (62.5)	14,040 (62.5)	14,040 (62.5)	30,240 (134.5)	30,240 (134.5)	30,240 (134.5)	30,240 (134.5)
3/4	3-1/2 (89)	3,620 (16.1)	3,965 (17.6)	4,575 (20.4)	4,690 (20.9)	7,790 (34.7)	8,535 (38.0)	9,855 (43.8)	10,100 (44.9)
	6-3/4 (171)	9,045 (40.2)	9,045 (40.2)	9,045 (40.2)	9,045 (40.2)	19,485 (86.7)	19,485 (86.7)	19,485 (86.7)	19,485 (86.7)
	9 (229)	12,060 (53.6)	12,060 (53.6)	12,060 (53.6)	12,060 (53.6)	25,975 (115.5)	25,975 (115.5)	25,975 (115.5)	25,975 (115.5)
	11-1/4 (286)	15,075 (67.1)	15,075 (67.1)	15,075 (67.1)	15,075 (67.1)	32,470 (144.4)	32,470 (144.4)	32,470 (144.4)	32,470 (144.4)
7/8	3-1/2 (89)	3,620 (16.1)	3,965 (17.6)	4,575 (20.4)	5,440 (24.2)	7,790 (34.7)	8,535 (38.0)	9,855 (43.8)	11,720 (52.1)
	7-7/8 (200)	12,210 (54.3)	12,240 (54.4)	12,240 (54.4)	12,240 (54.4)	26,300 (117.0)	26,365 (117.3)	26,365 (117.3)	26,365 (117.3)
	10-1/2 (267)	16,320 (72.6)	16,320 (72.6)	16,320 (72.6)	16,320 (72.6)	35,155 (156.4)	35,155 (156.4)	35,155 (156.4)	35,155 (156.4)
	17-1/2 (445)	27,205 (121.0)	27,205 (121.0)	27,205 (121.0)	27,205 (121.0)	58,595 (260.6)	58,595 (260.6)	58,595 (260.6)	58,595 (260.6)
1	4 (102)	4,420 (19.7)	4,840 (21.5)	5,590 (24.9)	6,845 (30.4)	9,520 (42.3)	10,430 (46.4)	12,040 (53.6)	14,750 (65.6)
	9 (229)	14,920 (66.4)	15,990 (71.1)	15,990 (71.1)	15,990 (71.1)	32,130 (142.9)	34,440 (153.2)	34,440 (153.2)	34,440 (153.2)
	12 (305)	21,320 (94.8)	21,320 (94.8)	21,320 (94.8)	21,320 (94.8)	45,920 (204.3)	45,920 (204.3)	45,920 (204.3)	45,920 (204.3)
	20 (508)	35,530 (158.0)	35,530 (158.0)	35,530 (158.0)	35,530 (158.0)	76,530 (340.4)	76,530 (340.4)	76,530 (340.4)	76,530 (340.4)
1-1/4	5 (127)	6,175 (27.5)	6,765 (30.1)	7,815 (34.8)	9,570 (42.6)	13,305 (59.2)	14,575 (64.8)	16,830 (74.9)	20,610 (91.7)
	11-1/4 (286)	20,850 (92.7)	22,840 (101.6)	23,690 (105.4)	23,690 (105.4)	44,905 (199.7)	49,190 (218.8)	51,025 (227.0)	51,025 (227.0)
	15 (381)	31,590 (140.5)	31,590 (140.5)	31,590 (140.5)	31,590 (140.5)	68,035 (302.6)	68,035 (302.6)	68,035 (302.6)	68,035 (302.6)
	25 (635)	52,645 (234.2)	52,645 (234.2)	52,645 (234.2)	52,645 (234.2)	113,390 (504.4)	113,390 (504.4)	113,390 (504.4)	113,390 (504.4)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4) Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 30 - 41. Compare con los valores del acero en la tabla 29. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5) Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110°F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80°C (176°), máx. temperatura a largo plazo 110 °F (43 °C), multiplique el valor de la parte superior por 0.69. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diario. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6) Los valores en las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado. No se permite perforaciones llenas de agua o aplicaciones sumergidas (bajo el agua) para este método de perforación.
- 7) Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8) Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_a$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.45$ .
- 9) Los valores de las tablas están para cargas estáticas. Los valores de las tablas están para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de tensión y corte de la tabla de concreto fisurado por  $\alpha_{sm} = 0.75$ . Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas.

**Tabla 29 - Resistencia de diseño del acero para varillas roscadas HAS <sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje pulg.	HAS-V-36 / HAS-V-36 HDG ASTM F1554 Gr. 36 <sup>4,5</sup>			HAS-E-55 / HAS-E-55 HDG ASTM F1554 Gr. 55 <sup>1,5,6</sup>			HAS-B-105 y HAS-B-105 HDG ASTM A193 B7 y ASTM F 1554 Gr.105 <sup>4</sup>		
	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)
3/8	3,370 (15.0)	1,750 (7.8)	1,050 (4.7)	4,360 (19.4)	2,270 (10.1)	1,590 (7.1)	7,270 (32.3)	3,780 (16.8)	2,645 (11.8)
1/2	6,175 (27.5)	3,210 (14.3)	1,925 (8.6)	7,985 (35.5)	4,150 (18.5)	2,905 (12.9)	13,305 (59.2)	6,920 (30.8)	4,845 (21.6)
5/8	9,835 (43.7)	5,110 (22.7)	3,065 (13.6)	12,715 (56.6)	6,610 (29.4)	4,625 (20.6)	21,190 (94.3)	11,020 (49.0)	7,715 (34.3)
3/4	14,550 (64.7)	7,565 (33.7)	4,540 (20.2)	18,820 (83.7)	9,785 (43.5)	6,850 (30.5)	31,360 (139.5)	16,310 (72.6)	11,415 (50.8)
7/8	20,085 (89.3)	10,445 (46.5)	6,265 (27.9)	25,975 (115.5)	13,505 (60.1)	9,455 (42.1)	43,285 (192.5)	22,510 (100.1)	15,755 (70.1)
1	26,350 (117.2)	13,700 (60.9)	8,220 (36.6)	34,075 (151.6)	17,720 (78.8)	12,405 (55.2)	56,785 (252.6)	29,530 (131.4)	20,670 (91.9)
1-1/4	42,160 (187.5)	21,920 (97.5)	13,150 (58.5)	54,515 (242.5)	28,345 (126.1)	19,840 (88.3)	90,855 (404.1)	47,245 (210.2)	33,070 (147.1)

Diámetro nominal del anclaje pulg.	HAS-E ISO 898 Clase 5.8 <sup>4</sup>			HAS SUPER ASTM A193 B7 <sup>5</sup>			HAS-R acero inoxidable ASTM F593 (3/8-pulg. a 1-pulg.in) <sup>5</sup> ASTM A193 (1-1/8-pulg. a 2-pulg.) <sup>4</sup>		
	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)
3/8	3,655 (16.3)	2,020 (9.0)	1,415 (6.3)	7,265 (32.3)	3,775 (16.8)	2,645 (11.8)	5,040 (22.4)	2,790 (12.4)	1,955 (8.7)
1/2	6,690 (29.8)	3,705 (16.5)	2,595 (11.5)	13,300 (59.2)	6,915 (30.8)	4,840 (21.5)	9,225 (41.0)	5,110 (22.7)	3,575 (15.9)
5/8	10,650 (47.4)	5,900 (26.2)	4,130 (18.4)	21,190 (94.3)	11,020 (49.0)	7,715 (34.3)	14,690 (65.3)	8,135 (36.2)	5,695 (25.3)
3/4	15,765 (70.1)	8,730 (38.8)	6,110 (27.2)	31,360 (139.5)	16,305 (72.5)	11,415 (50.8)	18,485 (82.2)	10,235 (45.5)	7,165 (31.9)
7/8	21,755 (96.8)	12,050 (53.6)	8,435 (37.5)	43,285 (192.5)	22,505 (100.1)	15,755 (70.1)	25,510 (113.5)	14,125 (62.8)	9,890 (44.0)
1	28,540 (127.0)	15,805 (70.3)	11,065 (49.2)	56,785 (252.6)	29,525 (131.3)	20,670 (91.9)	33,465 (148.9)	18,535 (82.4)	12,975 (57.7)
1-1/4	45,670 (203.1)	25,295 (112.5)	17,705 (78.8)	90,850 (404.1)	47,240 (210.1)	33,070 (147.1)	41,430 (184.3)	21,545 (95.8)	12,925 (57.5)

1) Tensión =  $\phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 17.4.1.2

2) Corte =  $\phi 0.60 A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 17.5.1.2b.

3) Los valores de corte sísmico se determinan al multiplicar  $\phi V_{sa}$  x  $\alpha_{v,seis}$ : Factor de reducción para corte sísmico solamente. Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

4) Las varillas HAS-V, HAS-E (3/8" a 1-1/4"), HAS-B y HAS-R (Clase 1; 1-1/4") deben considerarse como elementos de acero frágil (incluido varillas HDG).

5) Las varillas HAS-R (CW1 y CW2; 3/8" a 1") deben considerarse como elementos de acero dúctil (incluido varillas HDG).

6) Varillas roscadas de diámetro 3/8 pulg. no están incluidas en ASTM F1554. Las varillas roscadas Hilti HAS-V, HAS-E y HAS-B (incl. HDG) 3/8-inch dia. cumplen con la composición química y mecánica requisitos de propiedad de ASTM F1554.







**Tabla 34 - Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 5/8-pulg. de diámetro en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

5/8-pulg. Concreto no fisurado	Factor de espaciamento en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciamento en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$				Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$								
	Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$		Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$		Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$		Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$		Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$						
Empotramiento $h_{ef}$ pulg. (mm)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h), - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.35	0.24	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a	n/a	0.09	0.04	0.03	0.01	0.19	0.08	0.06	0.03	n/a	n/a	n/a	n/a
	3-1/8 (79)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.47	0.29	0.22	0.13	0.56	0.54	0.53	0.52	0.22	0.10	0.07	0.03	0.45	0.20	0.13	0.06	n/a	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.60	0.60	0.59	0.55	0.56	0.32	0.24	0.14	0.58	0.55	0.53	0.52	0.32	0.15	0.10	0.04	0.56	0.29	0.19	0.09	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-5/8 (117)	0.62	0.62	0.60	0.56	0.62	0.35	0.26	0.15	0.59	0.55	0.54	0.52	0.40	0.18	0.12	0.06	0.62	0.35	0.24	0.11	0.60	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.64	0.36	0.27	0.16	0.60	0.56	0.54	0.53	0.45	0.21	0.13	0.06	0.67	0.36	0.27	0.12	0.63	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.65	0.65	0.63	0.58	0.71	0.41	0.30	0.17	0.62	0.57	0.55	0.53	0.59	0.27	0.18	0.08	0.80	0.41	0.32	0.16	0.69	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.68	0.68	0.66	0.59	0.78	0.45	0.33	0.19	0.64	0.58	0.56	0.54	0.75	0.34	0.22	0.10	0.94	0.45	0.35	0.21	0.74	n/a	n/a	n/a
	7-1/8 (181)	0.68	0.68	0.66	0.60	0.79	0.46	0.33	0.19	0.64	0.58	0.56	0.54	0.77	0.35	0.23	0.11	0.95	0.46	0.35	0.21	0.75	0.57	n/a	n/a
	8 (203)	0.70	0.70	0.68	0.61	0.85	0.50	0.36	0.21	0.66	0.59	0.57	0.54	0.91	0.41	0.27	0.13	1.00	0.50	0.38	0.25	0.79	0.61	n/a	n/a
	9 (229)	0.73	0.73	0.70	0.62	0.93	0.56	0.39	0.22	0.68	0.60	0.58	0.55	1.00	0.50	0.32	0.15		0.56	0.41	0.29	0.84	0.65	0.56	n/a
	10 (254)	0.75	0.75	0.72	0.63	1.00	0.62	0.43	0.24	0.70	0.62	0.59	0.55		0.58	0.38	0.18		0.62	0.44	0.30	0.89	0.68	0.59	n/a
	11 (279)	0.78	0.78	0.74	0.65		0.68	0.47	0.27	0.72	0.63	0.60	0.56		0.67	0.43	0.20		0.68	0.47	0.32	0.93	0.71	0.62	n/a
	12 (305)	0.80	0.80	0.77	0.66		0.74	0.51	0.29	0.74	0.64	0.60	0.56		0.76	0.50	0.23		0.74	0.51	0.34	0.97	0.75	0.65	n/a
	14 (356)	0.85	0.85	0.81	0.69		0.86	0.60	0.34	0.77	0.66	0.62	0.57		0.96	0.62	0.29		0.86	0.60	0.37	1.00	0.81	0.70	0.54
	16 (406)	0.90	0.90	0.86	0.71		0.99	0.68	0.39	0.81	0.69	0.64	0.58		1.00	0.76	0.35		0.99	0.68	0.41		0.86	0.75	0.58
	18 (457)	0.96	0.96	0.90	0.74		1.00	0.77	0.44	0.85	0.71	0.66	0.59			0.91	0.42		1.00	0.77	0.44		0.91	0.79	0.61
	20 (508)	1.00	1.00	0.94	0.77			0.86	0.49	0.89	0.73	0.67	0.60			1.00	0.50			0.86	0.49		0.96	0.83	0.65
	22 (559)			0.99	0.79			0.94	0.54	0.93	0.75	0.69	0.61				0.57			0.94	0.54		1.00	0.87	0.68
	24 (610)			1.00	0.82			1.00	0.59	0.97	0.78	0.71	0.63				0.65			1.00	0.59			0.91	0.71
	26 (660)				0.85				0.64	1.00	0.80	0.73	0.64				0.73				0.64			0.95	0.74
28 (711)				0.87				0.68		0.82	0.74	0.65				0.82				0.68			0.99	0.76	
30 (762)				0.90				0.73		0.85	0.76	0.66				0.91				0.73			1.00	0.79	
36 (914)				0.98				0.88		0.92	0.81	0.69				1.00				0.88				0.87	
> 48 (1219)				1.00				1.00		1.00	0.92	0.75								1.00				1.00	

**Tabla 35 - Factores de ajuste de carga para varillas roscadas de 5/8-pulg. de diámetro en concreto fisurado<sup>1,2,3</sup>**

5/8-pulg. Concreto fisurado	Factor de espaciamento en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciamento en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$				Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$								
	Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$		Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$		Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$		Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$		Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$						
Empotramiento $h_{ef}$ pulg. (mm)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h), - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.44	0.44	0.43	0.40	n/a	n/a	n/a	n/a	0.09	0.04	0.03	0.02	0.19	0.09	0.06	0.03	n/a	n/a	n/a	n/a
	3-1/8 (79)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.52	0.52	0.50	0.44	0.56	0.54	0.53	0.52	0.22	0.10	0.07	0.04	0.45	0.20	0.13	0.07	n/a	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.60	0.60	0.59	0.55	0.58	0.58	0.55	0.46	0.58	0.55	0.53	0.52	0.33	0.15	0.10	0.05	0.65	0.30	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-5/8 (117)	0.62	0.62	0.60	0.56	0.62	0.62	0.58	0.48	0.59	0.55	0.54	0.53	0.40	0.18	0.12	0.07	0.81	0.37	0.24	0.13	0.60	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.63	0.63	0.61	0.57	0.64	0.64	0.60	0.49	0.60	0.56	0.54	0.53	0.45	0.21	0.13	0.08	0.91	0.41	0.27	0.15	0.63	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.65	0.65	0.63	0.58	0.71	0.71	0.66	0.53	0.62	0.57	0.55	0.54	0.60	0.27	0.18	0.10	1.00	0.54	0.35	0.20	0.69	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.68	0.68	0.66	0.59	0.78	0.78	0.72	0.56	0.64	0.58	0.56	0.54	0.75	0.34	0.22	0.13		0.68	0.44	0.25	0.74	n/a	n/a	n/a
	7-1/8 (181)	0.68	0.68	0.66	0.60	0.79	0.79	0.73	0.56	0.64	0.58	0.56	0.54	0.77	0.35	0.23	0.13		0.70	0.46	0.26	0.75	0.58	n/a	n/a
	8 (203)	0.70	0.70	0.68	0.61	0.85	0.85	0.78	0.59	0.66	0.59	0.57	0.55	0.92	0.42	0.27	0.15		0.84	0.54	0.31	0.79	0.61	n/a	n/a
	9 (229)	0.73	0.73	0.70	0.62	0.93	0.93	0.85	0.62	0.68	0.60	0.58	0.55	1.00	0.50	0.32	0.18		1.00	0.65	0.37	0.84	0.65	0.56	n/a
	10 (254)	0.75	0.75	0.72	0.63	1.00	1.00	0.91	0.66	0.70	0.62	0.59	0.56		0.58	0.38	0.21			0.76	0.43	0.89	0.68	0.59	n/a
	11 (279)	0.78	0.78	0.74	0.65			0.98	0.69	0.72	0.63	0.60	0.57		0.67	0.44	0.25			0.88	0.49	0.93	0.72	0.62	n/a
	12 (305)	0.80	0.80	0.77	0.66			1.00	0.73	0.74	0.64	0.60	0.57		0.77	0.50	0.28			1.00	0.56	0.97	0.75	0.65	n/a
	14 (356)	0.85	0.85	0.81	0.69				0.81	0.78	0.66	0.62	0.58		0.97	0.63	0.36				0.71	1.00	0.81	0.70	0.58
	16 (406)	0.90	0.90	0.86	0.71				0.89	0.82	0.69	0.64	0.60		1.00	0.77	0.43				0.87		0.86	0.75	0.62
	18 (457)	0.96	0.96	0.90	0.74				0.97	0.85	0.71	0.66	0.61			0.92	0.52				0.97		0.92	0.79	0.66
	20 (508)	1.00	1.00	0.94	0.77				1.00	0.89	0.73	0.67	0.62			1.00	0.61				1.00		0.97	0.84	0.69
	22 (559)			0.99	0.79					0.93	0.76	0.69	0.63				0.70						1.00	0.88	0.72
	24 (610)			1.00	0.82					0.97	0.78	0.71	0.64				0.80							0.92	0.76
	26 (660)				0.85					1.00	0.80	0.73	0.66				0.90							0.95	0.79
28 (711)				0.87						0.83	0.74	0.67				1.00							0.99	0.82	
30 (762)				0.90						0.85	0.76	0.68											1.00	0.85	
36 (914)				0.98						0.92	0.81	0.71												0.93	
> 48 (1219)				1.00						1.00	0.92	0.79												1.00	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando el torque de instalación se reduzca 0.30  $T_{max}$  para  $5d < s < 16$ -pulg. y para  $0.5 T_{max}$  para  $s > 16$ -pulg.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .











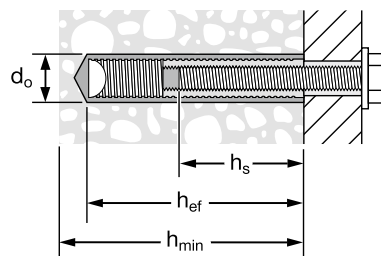
**ADHESIVO HIT-RE 500 V3 CON INSERTOS HIS-N Y HIS-RN**

**Figura 7 - Inserto HIS-N instalado con adhesivo HIT-RE 500 V3**

Concreto fisurado o no fisurado	Métodos de perforación permisibles	Condiciones de concreto permisibles
 Concreto fisurado o no fisurado	 Perforación con rotomartillo utilizando broca con cabeza de carburo	Concreto seco Concreto saturado Perforaciones llenas de agua Sumergido (bajo el agua)
	Broca hueca TE-CD o TE-YD de Hilti y aspirador VC 20/40 Broca de diamante con herramienta de rugosidad TE-YRT de Hilti	Concreto seco Concreto saturado
 Concreto no fisurado	Broca de diamante	Concreto seco Concreto saturado

**Tabla 44 – Especificaciones de HIS-N y HIS-RN**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Tamaño de la rosca			
			3/8-16 UNC	1/2-13 UNC	5/8-11 UNC	3/4-10 UNC
Diámetro exterior del inserto		pulg.	0.65	0.81	1.00	1.09
Diámetro nominal de la broca	$d_o$	pulg.	11/16	7/8	1-1/8	1-1/4
Empotramiento efectivo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	4-3/8 (110)	5 (125)	6-3/4 (170)	8-1/8 (205)
Acoplamiento de la rosca	Mínimo	pulg. (mm)	3/8 9.5	1/2 12.7	5/8 15.9	3/4 19.0
	Máximo	pulg. (mm)	15/16 23.8	1-3/16 30.2	1-1/2 38.1	1-7/8 47.6
Torque de instalación	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	15 (20)	30 (40)	60 (81)	100 (136)
Espesor del concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	5.9 (150)	6.7 (170)	9.1 (230)	10.6 (270)
Distancia al borde mínima	$c_{min}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	4 (102)	5 (127)	5-1/2 (140)
Espaciamiento mínimo	$s_{min}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	4 (102)	5 (127)	5-1/2 (140)

**Figura 8 - Especificaciones de HIS-N y HIS-RN**




**Tabla 45 - Resistencia de diseño HIT-RE 500 V3 con falla de concreto / adhesión para HIS-N y HIS-RN en concreto no fisurado**<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,11</sup>

Tamaño de la rosca	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_n$				Corte — $\Phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
3/8-16 UNC	4-3/8 (111)	7,140 (31.8)	7,820 (34.8)	9,030 (40.2)	11,060 (49.2)	15,375 (68.4)	16,840 (74.9)	19,445 (86.5)	23,815 (105.9)
1/2-13 <sup>10</sup> UNC	5 (127)	8,720 (38.8)	9,555 (42.5)	11,030 (49.1)	13,510 (60.1)	18,785 (83.6)	20,575 (91.5)	23,760 (105.7)	29,100 (129.4)
5/8-11 <sup>10</sup> UNC	6-3/4 (171)	13,680 (60.9)	14,985 (66.7)	17,305 (77.0)	21,190 (94.3)	29,460 (131.0)	32,275 (143.6)	37,265 (165.8)	45,645 (203.0)
3/4-10 <sup>10</sup> UNC	8-1/8 (206)	18,065 (80.4)	19,790 (88.0)	22,850 (101.6)	27,985 (124.5)	38,910 (173.1)	42,620 (189.6)	49,215 (218.9)	60,275 (268.1)

**Tabla 46 - Resistencia de diseño HIT-RE 500 V3 con falla de concreto / adhesión para HIS-N y HIS-RN en concreto fisurado**<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,11</sup>

Tamaño de la rosca	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_n$				Corte — $\Phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
3/8-16 UNC	4-3/8 (111)	5,055 (22.5)	5,540 (24.6)	6,395 (28.4)	7,085 (31.5)	10,890 (48.4)	11,930 (53.1)	13,775 (61.3)	15,260 (67.9)
1/2-13 <sup>10</sup> UNC	5 (127)	6,175 (27.5)	6,765 (30.1)	7,815 (34.8)	9,570 (42.6)	13,305 (59.2)	14,575 (64.8)	16,830 (74.9)	20,610 (91.7)
5/8-11 <sup>10</sup> UNC	6-3/4 (171)	9,690 (43.1)	10,615 (47.2)	12,255 (54.5)	15,010 (66.8)	20,870 (92.8)	22,860 (101.7)	26,395 (117.4)	32,330 (143.8)
3/4-10 <sup>10</sup> UNC	8-1/8 (206)	12,795 (56.9)	14,015 (62.3)	16,185 (72.0)	19,825 (88.2)	27,560 (122.6)	30,190 (134.3)	34,860 (155.1)	42,695 (189.9)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4) Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 50 y 51. Compare con los valores del acero en la tabla 49. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5) Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110°F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80°C (176°), máx. temperatura a largo plazo 110 °F (43 °C), multiplique el valor de la parte superior por 0.69. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6) Los valores en las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado. Para perforaciones llenas de agua, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.52. Para aplicaciones sumergidas (bajo el agua), multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.46.
- 7) Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8) Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_a$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.45$ .
- 9) Los valores en las tablas están considerados para perforaciones hechas en concreto con una broca con cabeza de carburo. No se permite perforación con broca de diamante en el concreto fisurado excepto lo indicado en la nota 10. Para perforación con broca de diamante en el concreto no fisurado, excepto lo indicado en la nota 10, multiplique el valor en la parte superior por 0.55. No se permite la perforación con broca de diamante para aplicaciones llenas de agua o bajo el agua (sumergidas) en concreto no fisurado.
- 10) Se permite la perforación con broca de diamante con la herramienta de rugosidad TE-YRT para inserto 1/2-13 UNC en el concreto seco o saturado. Consulte las tablas 47 y 48.
- 11) Los valores de las tablas están para cargas estáticas únicamente. El diseño sísmico no está permitido para concreto no fisurado. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de tensión y corte de la tabla de concreto fisurado por  $\alpha_{sism} = 0.75$ . Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas.

**Tabla 47 - Resistencia de diseño HIT RE-500 V3 con falla de concreto / adhesión con HIS-N y HIS-RN y perforación con broca de diamante con la herramienta de rugosidad TE-YRT en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sup>**

Tamaño de la rosca	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_n$				Corte — $\Phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
1/2-13 UNC	5 (127)	8,720 (38.8)	9,555 (42.5)	11,030 (49.1)	13,510 (60.1)	18,785 (83.6)	20,575 (91.5)	23,760 (105.7)	29,100 (129.4)
5/8-11 UNC	6-3/4 (170)	13,680 (60.9)	14,985 (66.7)	17,305 (77.0)	21,190 (94.3)	29,460 (131.0)	32,275 (143.6)	37,265 (165.8)	45,645 (203.0)
3/4-10 UNC	8-1/8 (205)	18,065 (80.4)	19,790 (88.0)	22,850 (101.6)	27,985 (124.5)	38,910 (173.1)	42,620 (189.6)	49,215 (218.9)	60,275 (268.1)

**Tabla 48 - Resistencia de diseño HIT RE-500 V3 con falla de concreto / adhesión con HIS-N y HIS-RN y perforación con broca de diamante con la herramienta de rugosidad TE-YRT en concreto fisurado<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sup>**

Tamaño de la rosca	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\Phi N_n$				Corte — $\Phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
1/2-13 UNC	5 (127)	6,175 (27.5)	6,205 (27.6)	6,205 (27.6)	6,205 (27.6)	13,305 (59.2)	13,360 (59.4)	13,360 (59.4)	13,360 (59.4)
5/8-11 UNC	6-3/4 (170)	9,690 (43.1)	10,340 (46.0)	10,340 (46.0)	10,340 (46.0)	20,870 (92.8)	22,265 (99.0)	22,265 (99.0)	22,265 (99.0)
3/4-10 UNC	8-1/8 (205)	12,795 (56.9)	13,565 (60.3)	13,565 (60.3)	13,565 (60.3)	27,560 (122.6)	29,215 (130.0)	29,215 (130.0)	29,215 (130.0)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4) Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 50 y 51. Compare con los valores del acero en la tabla 49. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5) Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110°F). Para el rango de temperatura B: máx. temperatura a corto plazo = 80°C (176°), máx. temperatura a largo plazo 110 °F (43 °C), multiplique el valor de la parte superior por 0.69. Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6) Los valores en las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado. Para perforaciones llenas de agua, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.52. Para aplicaciones sumergidas (bajo el agua), multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por 0.46.
- 7) Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7.
- 8) Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_a$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.45$ .
- 9) Los valores de las tablas están para cargas estáticas únicamente. El diseño sísmico no está permitido para concreto no fisurado. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de tensión y corte de la tabla de concreto fisurado por  $\alpha_{sism} = 0.75$ . Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas.

**Tabla 49 - Resistencia de diseño del acero para pernos de acero y tornillos de cabeza para HIS-N y HIS-RN<sup>1,2,3</sup>**

Tamaño de la rosca	ASTM A 193 B7			ASTM A 193 Grade B8M stainless steel		
	Tensión <sup>4</sup> $\Phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>5</sup> $\Phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte sísmico <sup>6</sup> $\Phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>4</sup> $\Phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>5</sup> $\Phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte sísmico <sup>6</sup> $\Phi V_{sa,eq}$ lb (kN)
3/8-16 UNC	6,300 (28.0)	3,490 (15.5)	2,445 (10.9)	5,540 (24.6)	3,070 (13.7)	2,150 (9.6)
1/2-13 UNC	10,525 (46.8)	6,385 (28.4)	4,470 (19.9)	10,145 (45.1)	5,620 (25.0)	3,935 (17.5)
5/8-11 UNC	17,500 (77.8)	10,170 (45.2)	7,120 (31.7)	16,160 (71.9)	8,950 (39.8)	6,265 (27.9)
3/4-10 UNC	17,785 (79.1)	15,055 (67.0)	10,540 (46.9)	23,915 (106.4)	13,245 (58.9)	9,270 (41.2)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de esfuerzo admisible (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 2) Los insertos HIS-N y HIS-RN deben considerarse como elementos de acero frágil.
- 3) Los valores de las tablas son el menor de falla del acero en el inserto HIS-N o del perno de acero inserto.
- 4) Tensión =  $\phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 5) Corte =  $\phi 0.60 A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 6) Los valores de corte sísmico se determinan al multiplicar  $\Phi V_{sa}$  x  $\alpha_{v,seis}$  donde  $\alpha_{v,seis} = 0.7$  para la varilla roscada. Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

**Tabla 50 - Factores de ajuste de carga para HIS-N y HIS-RN en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

HIS-N y HIS-RN todos los diámetros concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{RV}$				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$					
													⊥ Hacia el borde $f_{RV}$				∥ Al borde $f_{RV}$									
Tamaño de la rosca	pulg. (mm)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/4 (83)	0.59	n/a	n/a	n/a	0.36	n/a	n/a	n/a	0.55	n/a	n/a	n/a	0.15	n/a	n/a	n/a	0.31	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.61	0.59	n/a	n/a	0.41	0.40	n/a	n/a	0.56	0.55	n/a	n/a	0.21	0.19	n/a	n/a	0.41	0.38	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.64	0.61	0.59	n/a	0.47	0.45	0.39	n/a	0.57	0.57	0.55	n/a	0.29	0.26	0.17	n/a	0.47	0.45	0.33	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.65	0.62	0.60	0.59	0.50	0.48	0.41	0.37	0.58	0.58	0.56	0.55	0.34	0.30	0.19	0.15	0.50	0.48	0.39	0.29	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.66	0.63	0.61	0.60	0.53	0.51	0.43	0.39	0.59	0.58	0.56	0.55	0.39	0.35	0.22	0.17	0.53	0.51	0.43	0.33	0.60	n/a	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.69	0.65	0.62	0.61	0.61	0.57	0.48	0.42	0.60	0.60	0.57	0.56	0.49	0.43	0.28	0.21	0.61	0.57	0.48	0.42	0.64	0.62	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.72	0.67	0.64	0.63	0.70	0.65	0.52	0.45	0.62	0.61	0.58	0.57	0.60	0.53	0.34	0.26	0.70	0.65	0.52	0.45	0.69	0.66	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.74	0.70	0.66	0.65	0.78	0.73	0.57	0.49	0.63	0.62	0.59	0.58	0.71	0.63	0.40	0.31	0.78	0.73	0.57	0.49	0.73	0.70	n/a	n/a	n/a
	10 (254)	0.77	0.72	0.68	0.66	0.87	0.81	0.62	0.53	0.65	0.64	0.60	0.58	0.83	0.74	0.47	0.36	0.87	0.81	0.62	0.53	0.77	0.74	0.64	n/a	n/a
	11 (279)	0.80	0.74	0.69	0.68	0.96	0.89	0.68	0.56	0.66	0.65	0.61	0.59	0.96	0.86	0.55	0.41	0.96	0.89	0.68	0.56	0.81	0.78	0.67	0.61	n/a
	12 (305)	0.82	0.76	0.71	0.69	1.00	0.97	0.74	0.60	0.68	0.66	0.62	0.60	1.00	0.98	0.62	0.47	1.00	0.97	0.74	0.60	0.84	0.81	0.70	0.64	n/a
	14 (356)	0.88	0.80	0.75	0.73		1.00	0.86	0.70	0.71	0.69	0.64	0.62		1.00	0.78	0.59		1.00	0.86	0.70	0.91	0.87	0.75	0.69	n/a
	16 (406)	0.93	0.85	0.78	0.76			0.98	0.80	0.74	0.72	0.66	0.63			0.96	0.73			0.98	0.80	0.97	0.94	0.80	0.73	n/a
	18 (457)	0.99	0.89	0.82	0.79			1.00	0.90	0.77	0.75	0.68	0.65			1.00	0.87			1.00	0.90	1.00	0.99	0.85	0.78	n/a
	24 (610)	1.00	1.00	0.92	0.89				1.00	0.85	0.83	0.74	0.70				1.00					1.00	1.00	0.99	0.90	n/a
	30 (762)			1.00	0.98					0.94	0.91	0.80	0.75											1.00	1.00	n/a
	36 (914)				1.00					1.00	0.99	0.86	0.80													n/a
> 48 (1219)											0.99	0.90													n/a	

**Tabla 51 - Factores de ajuste de carga para HIS-N y HIS-RN en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

HIS-N y HIS-RN todos los diámetros concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$				Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$				Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{RV}$				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$					
													⊥ Hacia el borde $f_{RV}$				∥ Al borde $f_{RV}$									
Tamaño de la rosca	pulg. (mm)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	4-3/8 (111)	5 (127)	6-3/4 (171)	8-1/8 (206)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/4 (83)	0.59	n/a	n/a	n/a	0.54	n/a	n/a	n/a	0.55	n/a	n/a	n/a	0.16	n/a	n/a	n/a	0.31	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.61	0.59	n/a	n/a	0.59	0.54	n/a	n/a	0.56	0.55	n/a	n/a	0.21	0.19	n/a	n/a	0.42	0.38	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.64	0.61	0.59	n/a	0.66	0.60	0.54	n/a	0.57	0.57	0.55	n/a	0.30	0.26	0.17	n/a	0.59	0.53	0.34	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.65	0.62	0.60	0.59	0.70	0.62	0.57	0.55	0.58	0.58	0.56	0.55	0.34	0.31	0.19	0.15	0.69	0.61	0.39	0.29	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.66	0.63	0.61	0.60	0.74	0.65	0.59	0.57	0.59	0.58	0.56	0.55	0.39	0.35	0.22	0.17	0.74	0.65	0.44	0.34	0.60	n/a	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.69	0.65	0.62	0.61	0.81	0.71	0.63	0.61	0.60	0.60	0.57	0.56	0.49	0.44	0.28	0.21	0.81	0.71	0.56	0.42	0.64	0.62	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.72	0.67	0.64	0.63	0.89	0.77	0.68	0.65	0.62	0.61	0.58	0.57	0.60	0.54	0.34	0.26	0.89	0.77	0.68	0.52	0.69	0.66	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.74	0.70	0.66	0.65	0.98	0.83	0.73	0.69	0.63	0.62	0.59	0.58	0.72	0.64	0.41	0.31	0.98	0.83	0.73	0.62	0.73	0.70	n/a	n/a	n/a
	10 (254)	0.77	0.72	0.68	0.66	1.00	0.90	0.78	0.73	0.65	0.64	0.60	0.58	0.84	0.75	0.48	0.36	1.00	0.90	0.78	0.72	0.77	0.74	0.64	n/a	n/a
	11 (279)	0.80	0.74	0.69	0.68		0.96	0.83	0.78	0.66	0.65	0.61	0.59	0.97	0.86	0.55	0.42		0.96	0.83	0.78	0.81	0.78	0.67	0.61	n/a
	12 (305)	0.82	0.76	0.71	0.69		1.00	0.88	0.83	0.68	0.66	0.62	0.60	1.00	0.98	0.63	0.48		1.00	0.88	0.83	0.84	0.81	0.70	0.64	n/a
	14 (356)	0.88	0.80	0.75	0.73			0.99	0.92	0.71	0.69	0.64	0.62		1.00	0.79	0.60			0.99	0.92	0.91	0.88	0.76	0.69	n/a
	16 (406)	0.93	0.85	0.78	0.76			1.00	1.00	0.74	0.72	0.66	0.64			0.97	0.73			1.00	1.00	0.97	0.94	0.81	0.74	n/a
	18 (457)	0.99	0.89	0.82	0.79					0.77	0.75	0.68	0.65			1.00	0.87					1.00	0.99	0.86	0.78	n/a
	24 (610)	1.00	1.00	0.92	0.89					0.86	0.83	0.74	0.70				1.00						1.00	0.99	0.90	n/a
	30 (762)			1.00	0.98					0.95	0.91	0.81	0.75											1.00	1.00	n/a
	36 (914)				1.00					1.00	0.99	0.87	0.80													n/a
> 48 (1219)											1.00	0.91													n/a	

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Apéndice D.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{RV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{RV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de instalación impresas del fabricante (IIIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIIF.

**Figura 9 - Tiempo de curado del adhesivo y tiempo de gelado de HIT-RE 500 V3**

	[°F]	[°C]	$t_{work}$	$t_{cure, ini}$	$t_{cure, full}$
	23	-5	2 h	48 h	168 h
	32	0	2 h	24 h	36 h
	40	4	2 h	16 h	24 h
	50	10	1.5 h	12 h	16 h
	60	16	1 h	8 h	16 h
	72	22	25 min	4 h	6.5 h
	85	29	15 min	2.5 h	5 h
	95	35	12 min	2 h	4.5 h
	105	41	10 min	2 h	4 h

$\geq +5\text{ °C} / 41\text{ °F}$

=  $2x\ t_{cure}$

**Tabla 52 - Resistencia e HIT-RE 500 V3 curado a adhesivos**

Químico	Contenido (%)	Resistencia
Tolueno	47.5	+
Iso-octano	30.4	
Heptano	17.1	
Metanol	3	
Butanol	2	
Tolueno	60	+
Xileno	30	
Metilnaftaleno	10	+
Diesel	100	
Gasolina	100	+
Metanol	100	-
Diclorometano	100	-
Mono-clorobenceno	100	•
Acetato de etilo	50	+
Metil isobutil cetona	50	
Ácido salicílico - metiléster	50	+
mctophenon	50	
Ácido acético	50	+
Ácido propiónico	50	
Ácido sulfúrico	100	-
Ácido nítrico	100	-
Ácido clorhídrico	36	-
Hidróxido de potasio	100	-
Hidróxido de sodio 20%	100	-
Trietanolamina	50	-
Butilamina	50	
Alcohol de bencilo	100	-
Etanol	100	
Acetato de etilo	100	
Metil etil cetona (MEK)	100	
Tricloroetileno	100	
Lutensit TC KLC 50	3	+
Marlophen NP 9,5	2	
Agua	95	
Tetrahidrofurano	100	-
Agua desmineralizada	100	+
agua salada	saturada	+
Sal prueba	-	+
SO <sub>2</sub>	-	+
Medio ambiente	-	+
Aceite para encofrado (formando aceite)	100	+
Plastificante de concreto	-	+
Barro de perforación de concreto	-	+
Solución de potasa de concreto	-	+
Polvo producto de la perforación en suspensión	-	+

Leyenda: - sin resistencia  
+ resistente  
• resistencia limitada

**INFORMACIÓN PARA PEDIDO**

**HIT-RE 500 V3**

Descripción	Contenido del paquete	Cant.
HIT-RE 500 V3 (11.1 fl oz/330 ml)	Incluye (1) cartucho con (1) mezclador y extensión de mezclador de 3/8 por paquete.	1
HIT-RE 500 V3 (16.9 fl oz/500 ml)	Incluye (1) cartucho con (1) mezclador y extensión de mezclador de 3/8 por paquete.	1
HIT-RE-M Mezclador Estático	Para su uso con cartuchos HIT-RE 500 V3	1


**Herramienta de rugosidad TE-YRT**

Descripción	Contenido del paquete	Long.
TE-YRT 7/8" x 15"	Herramienta de rugosidad para uso con taladro hecho con broca de diamante 3/4"	15"
TE-YRT 1-1/8" x 20	Herramienta de rugosidad para uso con taladro hecho con broca de diamante 1"	20"
TE-YRT 1-3/8" x 25"	Herramienta de rugosidad para uso con taladro hecho con broca de diamante 1-1/4"	25"
RTG 7/8"	Calibre de herramienta de rugosidad para TE-YRT 7/8"	
RTG 1-1/8"	Calibre de herramienta de rugosidad para TE-YRT 1-1/8"	
RTG 1-3/8"	Calibre de herramienta de rugosidad para TE-YRT 1-3/8"	


**Broca hueca TE-CD**

Descripción	Largo útil (pulg.)
Broca hueca TE-CD 1/2-13	8
Broca hueca TE-CD 9/16-14	9-1/2
Broca hueca TE-CD 5/8-14	9-1/2
Broca hueca TE-CD 3/4-14	9-1/2
Broca hueca TE-CD 16-A (anillo de conexión de repuesto)	

**Broca hueca TE-YD**


Descripción	Largo útil (pulg.)
Broca hueca TE-YD 3/4-24	15-1/2
Broca hueca TE-YD 7/8-24	15-1/2
Broca hueca TE-YD 1-24	15-1/2
Broca hueca TE-YD 1 1/8-24	15-1/2
Broca hueca TE-YD 25-A (anillo de conexión de repuesto)	

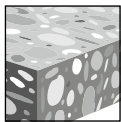
Para obtener información para pedido de varillas de anclaje e insertos, dispensadores, equipos de limpieza y otros accesorios, consulte la sección 3.2.7. y 3.2.8.

### 3.2.3 SISTEMAS DE ANCLAJE ADHESIVO HIT-RE 10

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

HIT-RE 10 con varillas Hilti, barra de refuerzo y insertos HIS-N/RN

Sistema de anclaje	Características y Beneficios
 <p>Cartucho Hilti HIT-RE 10</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adecuado para aplicaciones de anclaje de varillas roscadas y barras de refuerzo post-instaladas</li> <li>Largo tiempo de trabajo permite una instalación flexible</li> <li>Adecuado para concreto no fisurado.</li> <li>Cumple los requisitos de ASTM C881-15, Tipo I, II, IV y V, Grado 3, Clase A, B y C</li> <li>La boquilla ayuda a mezclar adecuadamente, eliminando errores de proporción y minimizando las pérdidas.</li> <li>No contiene estireno y es virtualmente inodoro.</li> <li>Rango de temperatura de instalación de 5 °C a 40 °C (41 °F a 104 °F). Para conocer el tiempo de curado basado en la temperatura del material base, consulte las Instrucciones de uso.</li> <li>Los métodos de limpieza incluyen cepillos de alambre de acero y boquillas de aire o métodos de autolimpieza utilizando las boquillas de carburo huecas TE-CD o TE-YD de Hilti, junto con una aspiradora Hilti que eliminará el polvo de perforación.</li> </ul>
 <p>Varilla Hilti HAS</p>	
 <p>Barra de refuerzo</p>	
 <p>Insertos Hilti HIS-N</p>	



Concreto no fisurado

Listados / Aprobaciones	
U.S. Green Building Council	LEED® Credit 4.1-Low Emitting Materials

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

**Tabla 1 - Propiedades materiales de HIT-RE 10 curado**

Esfuerzo de adherencia ASTM C882M-13A <sup>1</sup>		
2 días de curado	21.2 MPa	3,070 psi
14 días de curado	23.1 MPa	3,350 psi
Resistencia a la compresión ASTM D695-10 <sup>1</sup>	88.1 MPa	12,780 psi
Módulo de compresión ASTM D695-10 <sup>1</sup>	5,380 MPa	0.78 x 10 <sup>6</sup> psi
Resistencia a la tracción día 7 ASTM D638-14	53.2 MPa	7,720 psi
Elongación en la ruptura ASTM D638-14	1.3%	1.3%
Temperatura de deflexión térmica ASTM D648-07	58°C	137°F
Absorción ASTM D570-98	0.18%	0.18%
Coefficiente lineal de la reducción en el curado ASTM D2566-86	0.006	0.006

<sup>1</sup> Los valores mínimos obtenidos como resultado de las pruebas a 35 ° F, 50 ° F, 75 ° F y 110 ° F.

Para las especificaciones del material para las varillas e insertos, por favor ver la sección 3.2.7.

#### INFORMACIÓN TÉCNICA

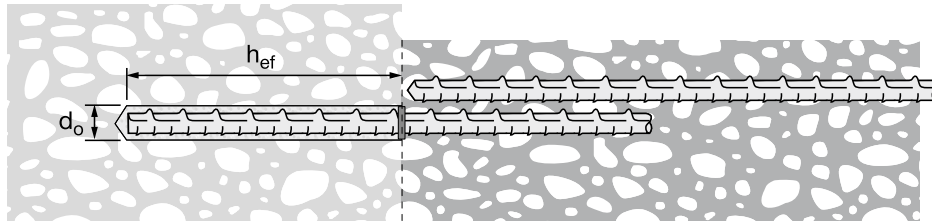
Los valores de carga contenidos en esta sección son tablas de diseño simplificadas de Hilti. Las tablas con valores de carga en esta sección fueron desarrolladas utilizando las ecuaciones dentro del capítulo 17 del ACI 318-14. Para una explicación detallada acerca de las tablas de diseño simplificadas de Hilti, consulte la Sección 3.1.7.



**ADHESIVO HIT-RE 10 CON BARRA CORRUGADA**

**Figura 1 - Barra corrugada instalada con adhesivo HIT-RE 10**

Concreto fisurado o no fisurado		Métodos de perforación permisibles		Condiciones de concreto permisibles	
	Concreto no fisurado		Perforación con rotomartillo utilizando broca con cabeza de carburo		Concreto seco
					Concreto saturado

**Figura 2 - Barra corrugada instalada con adhesivo HIT-RE 10**

**Tabla 2 - Especificaciones de la barra corrugada instalada con adhesivo HIT-RE 10**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Tamaño de la barra							
			#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Diámetro nominal del anclaje	$d_a$	pulg. (mm)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	7/8 (22.2)	1 (25.4)	1-1/8 (28.6)	1-1/4 (31.8)
Diámetro nominal de la broca	$d_o$	pulg.	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1-1/8	1-3/8	1-1/2
Empotramiento efectivo	mínimo	$h_{ef,min}$	2-3/8 (60)	2-3/4 (70)	3-1/8 (79)	3-1/2 (89)	3-1/2 (89)	4 (102)	4-1/2 (114)	5 (127)
	máximo	$h_{ef,max}$	7-1/2 (191)	10 (254)	12-1/2 (318)	15 (381)	17-1/2 (445)	20 (508)	20 (508)	20 (508)
Espesor mínimo del elemento de concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	$h_{ef} + 1-1/4 \geq 4$ $(h_{ef} + 30 \geq 100)$			$(h_{ef} + 2d_o)$				
Distancia al borde mínima	$c_{min}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3-1/8 (79)	3-3/4 (95)	4-3/8 (111)	5 (127)	5-5/8 (143)	6-1/4 (159)
Espaciado mínimo	$s_{min}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3-1/8 (79)	3-3/4 (95)	4-3/8 (111)	5 (127)	5-5/8 (143)	6-1/4 (159)

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Tamaño de la barra								
			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Diámetro nominal del anclaje	$d_a$	mm (pulg.)	8 (0.31)	10 (0.39)	12 (0.47)	14 (0.55)	16 (0.63)	20 (0.79)	25 (0.98)	28 (1.10)	32 (1.26)
Diámetro nominal de la broca	$d_o$	mm (pulg.)	10 / 12 (3/8 o 1/2)	12 / 14 (1/2 o 9/16)	14 / 16 (9/16 o 5/8)	18 (3/4)	20 (7/8)	25 (1)	32 (1-1/4)	35 (1-3/8)	40 (1-1/2)
Empotramiento efectivo	mínimo	$h_{ef,min}$	60 (2.4)	60 (2.4)	70 (2.8)	75 (3.0)	80 (3.1)	90 (3.5)	100 (3.9)	112 (4.4)	128 (5.0)
	máximo	$h_{ef,max}$	160 (6.3)	200 (7.9)	240 (9.4)	280 (11.0)	320 (12.6)	400 (15.7)	500 (19.7)	500 (19.7)	500 (19.7)
Espesor mínimo del elemento de concreto	$h_{min}$	mm (pulg.)	$h_{ef} + 30 \geq 100$ $(h_{ef} + 1.2 \geq 3.9)$			$(h_{ef} + 2d_o)$					
Distancia al borde mínima	$c_{min}$	mm (pulg.)	40 (1.6)	50 (2.0)	60 (2.4)	70 (2.8)	80 (3.1)	100 (3.9)	125 (4.9)	140 (5.5)	160 (6.3)
Espaciado mínimo	$s_{min}$	mm (pulg.)	40 (1.6)	50 (2.0)	60 (2.4)	70 (2.8)	80 (3.1)	100 (3.9)	125 (4.9)	140 (5.5)	160 (6.3)

**Tabla 3 - Resistencia de diseño HIT RE-10 con falla de concreto / adhesión para barra corrugada en concreto no fisurado** <sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup>

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\phi V_n$				Corte — $\phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
#3	2-3/8 (60)	1,865 (8.3)	1,955 (8.7)	2,110 (9.4)	2,340 (10.4)	2,375 (10.6)	2,490 (11.1)	2,680 (11.9)	2,980 (13.3)
	3-3/8 (86)	2,650 (11.8)	2,780 (12.4)	2,995 (13.3)	3,330 (14.8)	6,745 (30.0)	7,075 (31.5)	7,625 (33.9)	8,470 (37.7)
	4-1/2 (114)	3,535 (15.7)	3,705 (16.5)	3,995 (17.8)	4,435 (19.7)	8,995 (40.0)	9,430 (41.9)	10,165 (45.2)	11,295 (50.2)
	7-1/2 (191)	5,890 (26.2)	6,175 (27.5)	6,655 (29.6)	7,395 (32.9)	14,990 (66.7)	15,720 (69.9)	16,940 (75.4)	18,825 (83.7)
#4	2-3/4 (70)	2,830 (12.6)	2,970 (13.2)	3,200 (14.2)	3,555 (15.8)	7,210 (32.1)	7,560 (33.6)	8,145 (36.2)	9,050 (40.3)
	4-1/2 (114)	4,635 (20.6)	4,860 (21.6)	5,235 (23.3)	5,820 (25.9)	11,795 (52.5)	12,370 (55.0)	13,330 (59.3)	14,810 (65.9)
	6 (152)	6,180 (27.5)	6,480 (28.8)	6,980 (31.0)	7,760 (34.5)	15,730 (70.0)	16,490 (73.4)	17,770 (79.0)	19,750 (87.9)
	10 (254)	10,300 (45.8)	10,800 (48.0)	11,635 (51.8)	12,930 (57.5)	26,215 (116.6)	27,485 (122.3)	29,620 (131.8)	32,915 (146.4)
#5	3-1/8 (79)	3,960 (17.6)	4,150 (18.5)	4,475 (19.9)	4,970 (22.1)	9,280 (41.3)	10,165 (45.2)	11,385 (50.6)	12,650 (56.3)
	5-5/8 (143)	7,125 (31.7)	7,470 (33.2)	8,050 (35.8)	8,945 (39.8)	18,140 (80.7)	19,020 (84.6)	20,495 (91.2)	22,775 (101.3)
	7-1/2 (191)	9,500 (42.3)	9,960 (44.3)	10,735 (47.8)	11,930 (53.1)	24,185 (107.6)	25,355 (112.8)	27,325 (121.5)	30,365 (135.1)
	12-1/2 (318)	15,835 (70.4)	16,605 (73.9)	17,895 (79.6)	19,880 (88.4)	40,305 (179.3)	42,260 (188.0)	45,545 (202.6)	50,610 (225.1)
#6	3-1/2 (89)	5,105 (22.7)	5,485 (24.4)	5,910 (26.3)	6,565 (29.2)	11,000 (48.9)	12,050 (53.6)	13,915 (61.9)	16,715 (74.4)
	6-3/4 (171)	10,085 (44.9)	10,575 (47.0)	11,395 (50.7)	12,665 (56.3)	25,675 (114.2)	26,920 (119.7)	29,010 (129.0)	32,235 (143.4)
	9 (229)	13,450 (59.8)	14,100 (62.7)	15,195 (67.6)	16,885 (75.1)	34,230 (152.3)	35,890 (159.6)	38,680 (172.1)	42,980 (191.2)
	15 (381)	22,415 (99.7)	23,500 (104.5)	25,325 (112.7)	28,140 (125.2)	57,050 (253.8)	59,820 (266.1)	64,465 (286.8)	71,635 (318.6)
#7	3-1/2 (89)	5,105 (22.7)	5,595 (24.9)	6,460 (28.7)	7,530 (33.5)	11,000 (48.9)	12,050 (53.6)	13,915 (61.9)	17,040 (75.8)
	7-7/8 (200)	13,490 (60.0)	14,145 (62.9)	15,245 (67.8)	16,940 (75.4)	34,335 (152.7)	36,005 (160.2)	38,800 (172.6)	43,115 (191.8)
	10-1/2 (267)	17,985 (80.0)	18,860 (83.9)	20,325 (90.4)	22,585 (100.5)	45,785 (203.7)	48,005 (213.5)	51,735 (230.1)	57,485 (255.7)
	17-1/2 (445)	29,975 (133.3)	31,430 (139.8)	33,875 (150.7)	37,640 (167.4)	76,305 (339.4)	80,010 (355.9)	86,225 (383.5)	95,810 (426.2)
#8	4 (102)	6,240 (27.8)	6,835 (30.4)	7,895 (35.1)	9,665 (43.0)	13,440 (59.8)	14,725 (65.5)	17,000 (75.6)	20,820 (92.6)
	9 (229)	17,325 (77.1)	18,165 (80.8)	19,575 (87.1)	21,750 (96.7)	44,095 (196.1)	46,235 (205.7)	49,830 (221.7)	55,370 (246.3)
	12 (305)	23,100 (102.8)	24,220 (107.7)	26,100 (116.1)	29,000 (129.0)	58,795 (261.5)	61,650 (274.2)	66,440 (295.5)	73,825 (328.4)
	20 (508)	38,495 (171.2)	39,205 (174.4)	40,350 (179.5)	42,020 (186.9)	97,995 (435.9)	99,795 (443.9)	102,710 (456.9)	106,960 (475.8)

Notas: Ver la próxima página.

**Tabla 3 - Resistencia de diseño HIT RE-10 con falla de concreto / adhesión para barra corrugada en concreto no fisurado** <sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup>

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\phi V_n$				Corte — $\phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
#9	4-1/2 (114)	7,445 (33.1)	8,155 (36.3)	9,420 (41.9)	10,445 (46.5)	16,035 (71.3)	17,570 (78.2)	20,285 (90.2)	24,845 (110.5)
	10-1/8 (257)	21,530 (95.8)	21,930 (97.5)	22,570 (100.4)	23,500 (104.5)	54,125 (240.8)	55,815 (248.3)	57,445 (255.5)	59,820 (266.1)
	13-1/2 (343)	28,710 (127.7)	29,235 (130.0)	30,090 (133.8)	31,335 (139.4)	73,075 (325.1)	74,420 (331.0)	76,595 (340.7)	79,765 (354.8)
	20 (508)	42,530 (189.2)	43,315 (192.7)	44,580 (198.3)	46,425 (206.5)	108,260 (481.6)	110,255 (490.4)	113,470 (504.7)	118,170 (525.6)
#10	5 (127)	8,720 (38.8)	9,555 (42.5)	11,030 (49.1)	12,635 (56.2)	18,785 (83.6)	20,575 (91.5)	23,760 (105.7)	29,100 (129.4)
	11-1/4 (286)	26,050 (115.9)	26,525 (118.0)	27,300 (121.4)	28,430 (126.5)	63,395 (282.0)	67,525 (300.4)	69,495 (309.1)	72,370 (321.9)
	15 (381)	34,730 (154.5)	35,370 (157.3)	36,400 (161.9)	37,910 (168.6)	88,405 (393.2)	90,030 (400.5)	92,660 (412.2)	96,495 (429.2)
	20 (508)	46,305 (206.0)	47,160 (209.8)	48,535 (215.9)	50,545 (224.8)	117,875 (524.3)	120,040 (534.0)	123,545 (549.6)	128,655 (572.3)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 del manual técnico para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2) Consulte la sección 3.1.7 del manual técnico para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4) Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 4 - 11. Compare con los valores del acero en la tabla 22. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5) Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110°F). Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6) Los valores en las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado.
- 7) Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7 del manual técnico.
- 8) Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_a$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.45$ .

**Tabla 4 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #3 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#3	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$					
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$								
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	3-3/8 (86)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.33	0.24	0.14	n/a	n/a	n/a	0.12	0.09	0.06	0.25	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a
	1-7/8 (48)	0.59	0.57	0.54	0.34	0.25	0.14	0.54	0.54	0.53	0.14	0.10	0.06	0.27	0.20	0.12	n/a	n/a	n/a
	2 (51)	0.60	0.57	0.54	0.35	0.26	0.15	0.55	0.54	0.53	0.15	0.11	0.07	0.30	0.22	0.13	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.65	0.61	0.57	0.44	0.32	0.19	0.57	0.56	0.54	0.28	0.21	0.12	0.44	0.32	0.19	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.70	0.65	0.59	0.54	0.39	0.23	0.59	0.58	0.56	0.42	0.32	0.19	0.54	0.39	0.23	n/a	n/a	n/a
	4-5/8 (117)	0.73	0.67	0.60	0.61	0.44	0.26	0.61	0.59	0.56	0.53	0.40	0.24	0.61	0.44	0.26	0.66	n/a	n/a
	5 (127)	0.75	0.69	0.61	0.66	0.48	0.28	0.62	0.60	0.57	0.59	0.44	0.27	0.66	0.48	0.28	0.69	n/a	n/a
	5-3/4 (146)	0.78	0.71	0.63	0.76	0.55	0.32	0.64	0.61	0.58	0.73	0.55	0.33	0.76	0.55	0.32	0.74	0.67	n/a
	6 (152)	0.80	0.72	0.63	0.79	0.57	0.33	0.64	0.62	0.58	0.78	0.58	0.35	0.79	0.57	0.33	0.75	0.68	n/a
	7 (178)	0.85	0.76	0.66	0.92	0.67	0.39	0.66	0.64	0.60	0.98	0.74	0.44	0.92	0.67	0.39	0.81	0.74	n/a
	8 (203)	0.90	0.80	0.68	1.00	0.76	0.44	0.69	0.66	0.61	1.00	0.90	0.54	1.00	0.76	0.44	0.87	0.79	n/a
	8-3/4 (222)	0.93	0.82	0.69		0.84	0.48	0.71	0.67	0.62		1.00	0.62		0.84	0.48	0.91	0.82	0.70
	9 (229)	0.94	0.83	0.70		0.86	0.50	0.71	0.67	0.62			0.64		0.86	0.50	0.92	0.84	0.71
	10 (254)	0.99	0.87	0.72		0.96	0.55	0.74	0.69	0.64			0.75		0.96	0.55	0.97	0.88	0.74
	11 (279)	1.00	0.91	0.74		1.00	0.61	0.76	0.71	0.65			0.87		1.00	0.61	1.00	0.92	0.78
	12 (305)		0.94	0.77			0.66	0.78	0.73	0.67			0.99			0.66		0.97	0.81
	14 (356)		1.00	0.81			0.78	0.83	0.77	0.69			1.00			0.78		1.00	0.88
	16 (406)			0.86			0.89	0.88	0.81	0.72						0.89			0.94
	18 (457)			0.90			1.00	0.92	0.85	0.75						1.00			1.00
	24 (610)			1.00				1.00	0.97	0.83									
30 (762)								1.00	0.91										
36 (914)									1.00										
> 48 (1219)									1.00										

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 5 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #4 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#4	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
										⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$						
Empotramiento pulg. $h_{ef}$	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	4-1/2 (114)	6 (152)	10 (254)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.29	0.21	0.12	n/a	n/a	n/a	0.08	0.06	0.04	0.16	0.12	0.07	n/a	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.59	0.57	0.54	0.33	0.24	0.14	0.54	0.54	0.53	0.14	0.10	0.06	0.28	0.21	0.12	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.61	0.58	0.55	0.36	0.27	0.16	0.55	0.54	0.53	0.18	0.14	0.08	0.36	0.27	0.16	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.65	0.61	0.57	0.43	0.31	0.18	0.57	0.56	0.54	0.28	0.21	0.13	0.43	0.31	0.18	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.69	0.64	0.58	0.50	0.37	0.21	0.59	0.57	0.55	0.39	0.29	0.18	0.50	0.37	0.21	n/a	n/a	n/a
	5-3/4 (146)	0.71	0.66	0.60	0.56	0.41	0.24	0.60	0.58	0.56	0.48	0.36	0.22	0.56	0.41	0.24	0.64	n/a	n/a
	6 (152)	0.72	0.67	0.60	0.58	0.42	0.25	0.61	0.59	0.56	0.51	0.39	0.23	0.58	0.42	0.25	0.65	n/a	n/a
	7 (178)	0.76	0.69	0.62	0.67	0.49	0.29	0.62	0.60	0.57	0.65	0.49	0.29	0.67	0.49	0.29	0.71	n/a	n/a
	7-1/4 (184)	0.77	0.70	0.62	0.70	0.51	0.30	0.63	0.61	0.58	0.68	0.51	0.31	0.70	0.51	0.30	0.72	0.65	n/a
	8 (203)	0.80	0.72	0.63	0.77	0.57	0.33	0.64	0.62	0.58	0.79	0.59	0.36	0.77	0.57	0.33	0.76	0.69	n/a
	9 (229)	0.83	0.75	0.65	0.87	0.64	0.37	0.66	0.63	0.59	0.95	0.71	0.43	0.87	0.64	0.37	0.80	0.73	n/a
	10 (254)	0.87	0.78	0.67	0.96	0.71	0.41	0.68	0.65	0.60	1.00	0.83	0.50	0.96	0.71	0.41	0.84	0.77	n/a
	11-1/4 (286)	0.92	0.81	0.69	1.00	0.79	0.46	0.70	0.67	0.62	1.00	0.99	0.59	1.00	0.79	0.46	0.90	0.81	0.69
	12 (305)	0.94	0.83	0.70	1.00	0.85	0.50	0.71	0.68	0.63	1.00	1.00	0.65	1.00	0.85	0.50	0.93	0.84	0.71
	14 (356)	1.00	0.89	0.73	1.00	0.99	0.58	0.75	0.71	0.65	1.00	1.00	0.83	1.00	0.99	0.58	1.00	0.91	0.77
	16 (406)	1.00	0.94	0.77	1.00	1.00	0.66	0.79	0.74	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.66	1.00	0.97	0.82
	18 (457)	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	0.74	0.82	0.77	0.69	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.74	1.00	1.00	0.87
	20 (508)	1.00	1.00	0.83	1.00	1.00	0.83	0.86	0.79	0.71	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.83	1.00	1.00	0.92
	22 (559)	1.00	1.00	0.87	1.00	1.00	0.91	0.89	0.82	0.73	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.91	1.00	1.00	0.96
	24 (610)	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00	0.99	0.93	0.85	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
30 (762)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94	0.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
36 (914)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
> 48 (1219)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 6 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #5 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#5	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			$\perp$ hacia el borde $f_{RV}$			$\parallel$ al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$			
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	5-5/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0,27	0,20	0,12	n/a	n/a	n/a	0,06	0,04	0,03	0,11	0,08	0,05	n/a	n/a	n/a
	3-1/8 (79)	0,59	0,57	0,54	0,33	0,24	0,14	0,54	0,54	0,53	0,13	0,10	0,06	0,27	0,20	0,12	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0,62	0,59	0,55	0,38	0,28	0,16	0,56	0,55	0,53	0,19	0,15	0,09	0,38	0,28	0,16	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0,65	0,61	0,57	0,43	0,31	0,18	0,57	0,56	0,54	0,27	0,20	0,12	0,43	0,31	0,18	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0,68	0,63	0,58	0,48	0,36	0,21	0,58	0,57	0,55	0,36	0,27	0,16	0,48	0,36	0,21	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0,71	0,66	0,59	0,54	0,40	0,23	0,60	0,58	0,56	0,45	0,34	0,20	0,54	0,40	0,23	n/a	n/a	n/a
	7-1/8 (181)	0,71	0,66	0,60	0,55	0,41	0,24	0,60	0,58	0,56	0,46	0,35	0,21	0,55	0,41	0,24	0,63	n/a	n/a
	8 (203)	0,74	0,68	0,61	0,62	0,45	0,27	0,61	0,59	0,57	0,55	0,41	0,25	0,62	0,45	0,27	0,67	n/a	n/a
	9 (229)	0,77	0,70	0,62	0,70	0,51	0,30	0,63	0,60	0,57	0,66	0,49	0,30	0,70	0,51	0,30	0,71	0,64	n/a
	10 (254)	0,80	0,72	0,63	0,77	0,57	0,33	0,64	0,62	0,58	0,77	0,58	0,35	0,77	0,57	0,33	0,75	0,68	n/a
	11 (279)	0,83	0,74	0,65	0,85	0,62	0,37	0,65	0,63	0,59	0,89	0,67	0,40	0,85	0,62	0,37	0,78	0,71	n/a
	12 (305)	0,86	0,77	0,66	0,93	0,68	0,40	0,67	0,64	0,60	1,00	0,76	0,45	0,93	0,68	0,40	0,82	0,74	n/a
	14 (356)	0,91	0,81	0,69	1,00	0,79	0,46	0,70	0,66	0,61		0,96	0,57	1,00	0,79	0,46	0,89	0,80	0,68
	16 (406)	0,97	0,86	0,71		0,91	0,53	0,72	0,68	0,63		1,00	0,70		0,91	0,53	0,95	0,86	0,73
	18 (457)	1,00	0,90	0,74		1,00	0,60	0,75	0,71	0,65			0,84		1,00	0,60	1,00	0,91	0,77
	20 (508)		0,94	0,77			0,66	0,78	0,73	0,66			0,98			0,66		0,96	0,81
	22 (559)		0,99	0,79			0,73	0,81	0,75	0,68			1,00			0,73		1,00	0,85
	24 (610)		1,00	0,82			0,80	0,84	0,78	0,70						0,80			0,89
	26 (660)			0,85			0,86	0,86	0,80	0,71						0,86			0,92
	28 (711)			0,87			0,93	0,89	0,82	0,73						0,93			0,96
30 (762)			0,90			1,00	0,92	0,85	0,75						1,00			0,99	
36 (914)			0,98				1,00	0,92	0,80									1,00	
> 48 (1219)			1,00					1,00	0,89										

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .



**Tabla 7 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #6 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#6	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
										⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$						
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)	6-3/4 (171)	9 (229)	15 (381)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h), - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.25	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a	0.04	0.03	0.02	0.08	0.06	0.04	n/a	n/a	n/a
	3-3/4 (95)	0.59	0.57	0.54	0.33	0.24	0.14	0.54	0.53	0.52	0.12	0.09	0.06	0.25	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.60	0.57	0.54	0.34	0.25	0.15	0.54	0.54	0.53	0.14	0.10	0.06	0.27	0.21	0.12	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.62	0.59	0.56	0.38	0.28	0.17	0.56	0.55	0.53	0.19	0.14	0.09	0.38	0.28	0.17	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.65	0.61	0.57	0.43	0.32	0.18	0.57	0.55	0.54	0.25	0.19	0.11	0.43	0.32	0.18	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.67	0.63	0.58	0.48	0.35	0.21	0.58	0.56	0.55	0.32	0.24	0.14	0.48	0.35	0.21	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.70	0.65	0.59	0.53	0.39	0.23	0.59	0.57	0.55	0.39	0.29	0.17	0.53	0.39	0.23	n/a	n/a	n/a
	8-1/2 (216)	0.71	0.66	0.59	0.55	0.40	0.24	0.59	0.58	0.56	0.43	0.32	0.19	0.55	0.40	0.24	0.61	n/a	n/a
	9 (229)	0.72	0.67	0.60	0.58	0.43	0.25	0.60	0.58	0.56	0.46	0.35	0.21	0.58	0.43	0.25	0.63	n/a	n/a
	10 (254)	0.75	0.69	0.61	0.65	0.48	0.28	0.61	0.59	0.57	0.54	0.41	0.24	0.65	0.48	0.28	0.67	n/a	n/a
	10-3/4 (273)	0.77	0.70	0.62	0.69	0.51	0.30	0.62	0.60	0.57	0.61	0.45	0.27	0.69	0.51	0.30	0.69	0.63	n/a
	12 (305)	0.80	0.72	0.63	0.78	0.57	0.33	0.63	0.61	0.58	0.71	0.54	0.32	0.78	0.57	0.33	0.73	0.66	n/a
	14 (356)	0.85	0.76	0.66	0.91	0.67	0.39	0.66	0.63	0.59	0.90	0.67	0.40	0.91	0.67	0.39	0.79	0.72	n/a
	16 (406)	0.90	0.80	0.68	1.00	0.76	0.45	0.68	0.65	0.60	1.00	0.82	0.49	1.00	0.76	0.45	0.84	0.77	n/a
	16-3/4 (425)	0.91	0.81	0.69		0.80	0.47	0.69	0.65	0.61		0.88	0.53		0.80	0.47	0.86	0.78	0.66
	18 (457)	0.94	0.83	0.70		0.86	0.50	0.70	0.66	0.62		0.98	0.59		0.86	0.50	0.89	0.81	0.68
	20 (508)	0.99	0.87	0.72		0.95	0.56	0.72	0.68	0.63		1.00	0.69		0.95	0.56	0.94	0.86	0.72
	22 (559)	1.00	0.91	0.74		1.00	0.61	0.74	0.70	0.64			0.80		1.00	0.61	0.99	0.90	0.76
	24 (610)		0.94	0.77			0.67	0.77	0.72	0.66			0.91			0.67	1.00	0.94	0.79
	26 (660)		0.98	0.79			0.72	0.79	0.74	0.67			1.00			0.72		0.98	0.82
28 (711)		1.00	0.81			0.78	0.81	0.76	0.68						0.78		1.00	0.85	
30 (762)			0.83			0.84	0.83	0.77	0.70						0.84			0.88	
36 (914)			0.90			1.00	0.90	0.83	0.73						1.00			0.97	
> 48 (1219)			1.00				1.00	0.94	0.81									1.00	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 8 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #7 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#7	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ hacia el borde $f_{RV}$			al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$			
Empotramiento pulg. $h_{ef}$	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	7-7/8 (200)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.25	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a	0.03	0.02	0.01	0.06	0.04	0.03	n/a	n/a	n/a
	4-3/8 (111)	0.59	0.57	0.54	0.33	0.24	0.14	0.54	0.53	0.52	0.12	0.09	0.05	0.24	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.61	0.58	0.55	0.35	0.26	0.15	0.55	0.54	0.53	0.14	0.11	0.06	0.29	0.22	0.13	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.63	0.60	0.56	0.39	0.29	0.17	0.55	0.55	0.53	0.19	0.14	0.08	0.38	0.28	0.17	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.65	0.61	0.57	0.43	0.32	0.19	0.56	0.55	0.54	0.24	0.18	0.11	0.43	0.32	0.19	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.67	0.63	0.58	0.47	0.35	0.20	0.57	0.56	0.54	0.29	0.22	0.13	0.47	0.35	0.20	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.69	0.64	0.59	0.51	0.38	0.22	0.58	0.57	0.55	0.35	0.26	0.16	0.51	0.38	0.22	n/a	n/a	n/a
	9-7/8 (251)	0.71	0.66	0.59	0.55	0.41	0.24	0.59	0.57	0.55	0.40	0.30	0.18	0.55	0.41	0.24	0.60	n/a	n/a
	10 (254)	0.71	0.66	0.60	0.56	0.41	0.24	0.59	0.58	0.55	0.41	0.30	0.18	0.56	0.41	0.24	0.60	n/a	n/a
	11 (279)	0.73	0.67	0.60	0.61	0.45	0.26	0.60	0.58	0.56	0.47	0.35	0.21	0.61	0.45	0.26	0.63	n/a	n/a
	12 (305)	0.75	0.69	0.61	0.67	0.49	0.29	0.61	0.59	0.56	0.53	0.40	0.24	0.67	0.49	0.29	0.66	n/a	n/a
	12-1/2 (318)	0.76	0.70	0.62	0.70	0.51	0.30	0.61	0.59	0.57	0.57	0.43	0.26	0.70	0.51	0.30	0.68	0.61	n/a
	14 (356)	0.80	0.72	0.63	0.78	0.57	0.34	0.63	0.61	0.58	0.67	0.50	0.30	0.78	0.57	0.34	0.72	0.65	n/a
	16 (406)	0.84	0.75	0.65	0.89	0.66	0.38	0.65	0.62	0.59	0.82	0.62	0.37	0.89	0.66	0.38	0.76	0.69	n/a
	18 (457)	0.88	0.79	0.67	1.00	0.74	0.43	0.66	0.64	0.60	0.98	0.74	0.44	1.00	0.74	0.43	0.81	0.74	n/a
	19-1/2 (495)	0.91	0.81	0.69		0.80	0.47	0.68	0.65	0.60	1.00	0.83	0.50		0.80	0.47	0.84	0.77	0.65
	20 (508)	0.92	0.82	0.69		0.82	0.48	0.68	0.65	0.61		0.86	0.52		0.82	0.48	0.86	0.78	0.66
	22 (559)	0.97	0.85	0.71		0.90	0.53	0.70	0.67	0.62		0.99	0.60		0.90	0.53	0.90	0.81	0.69
	24 (610)	1.00	0.88	0.73		0.98	0.58	0.72	0.68	0.63		1.00	0.68		0.98	0.58	0.94	0.85	0.72
	26 (660)		0.91	0.75		1.00	0.62	0.74	0.70	0.64			0.77		1.00	0.62	0.97	0.89	0.75
28 (711)		0.94	0.77			0.67	0.76	0.71	0.65			0.86			0.67	1.00	0.92	0.78	
30 (762)		0.98	0.79			0.72	0.77	0.73	0.66			0.95			0.72		0.95	0.80	
36 (914)		1.00	0.84			0.86	0.83	0.77	0.69			1.00			0.86		1.00	0.88	
> 48 (1219)			0.96			1.00	0.94	0.86	0.76						1.00			1.00	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 9 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #8 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#8	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
										⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$						
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)	9 (229)	12 (305)	20 (508)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h), - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.24	0.18	0.10	n/a	n/a	n/a	0.02	0.02	0.01	0.05	0.03	0.02	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.59	0.57	0.54	0.33	0.24	0.14	0.54	0.53	0.52	0.11	0.08	0.05	0.22	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.61	0.58	0.55	0.36	0.27	0.16	0.55	0.54	0.53	0.15	0.11	0.07	0.29	0.22	0.13	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.63	0.60	0.56	0.40	0.29	0.17	0.55	0.54	0.53	0.19	0.14	0.08	0.37	0.28	0.17	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.65	0.61	0.57	0.43	0.32	0.19	0.56	0.55	0.54	0.23	0.17	0.10	0.43	0.32	0.19	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.67	0.63	0.58	0.47	0.34	0.20	0.57	0.56	0.54	0.27	0.20	0.12	0.47	0.34	0.20	n/a	n/a	n/a
	10 (254)	0.69	0.64	0.58	0.50	0.37	0.22	0.58	0.56	0.55	0.32	0.24	0.14	0.50	0.37	0.22	n/a	n/a	n/a
	11 (279)	0.70	0.65	0.59	0.54	0.40	0.23	0.59	0.57	0.55	0.36	0.27	0.16	0.54	0.40	0.23	n/a	n/a	n/a
	11-1/4 (286)	0.71	0.66	0.59	0.55	0.41	0.24	0.59	0.57	0.55	0.38	0.28	0.17	0.55	0.41	0.24	0.59	n/a	n/a
	12 (305)	0.72	0.67	0.60	0.59	0.43	0.25	0.59	0.58	0.55	0.42	0.31	0.19	0.59	0.43	0.25	0.61	n/a	n/a
	13 (330)	0.74	0.68	0.61	0.64	0.47	0.27	0.60	0.58	0.56	0.47	0.35	0.21	0.64	0.47	0.27	0.63	n/a	n/a
	14 (356)	0.76	0.69	0.62	0.69	0.50	0.30	0.61	0.59	0.56	0.52	0.39	0.24	0.69	0.50	0.30	0.66	n/a	n/a
	14-1/4 (362)	0.76	0.70	0.62	0.70	0.51	0.30	0.61	0.59	0.56	0.54	0.40	0.24	0.70	0.51	0.30	0.66	0.60	n/a
	16 (406)	0.80	0.72	0.63	0.78	0.58	0.34	0.62	0.60	0.57	0.64	0.48	0.29	0.78	0.58	0.34	0.70	0.64	n/a
	18 (457)	0.83	0.75	0.65	0.88	0.65	0.38	0.64	0.61	0.58	0.76	0.57	0.34	0.88	0.65	0.38	0.75	0.68	n/a
	20 (508)	0.87	0.78	0.67	0.98	0.72	0.42	0.65	0.63	0.59	0.89	0.67	0.40	0.98	0.72	0.42	0.79	0.71	n/a
	22 (559)	0.91	0.81	0.68	1.00	0.79	0.47	0.67	0.64	0.60	1.00	0.77	0.46	1.00	0.79	0.47	0.83	0.75	n/a
	22-1/4 (565)	0.91	0.81	0.69		0.80	0.47	0.67	0.64	0.60		0.79	0.47		0.80	0.47	0.83	0.75	0.64
	24 (610)	0.94	0.83	0.70		0.87	0.51	0.69	0.65	0.61		0.88	0.53		0.87	0.51	0.86	0.78	0.66
	26 (660)	0.98	0.86	0.72		0.94	0.55	0.70	0.67	0.62		0.99	0.60		0.94	0.55	0.90	0.81	0.69
28 (711)	1.00	0.89	0.73		1.00	0.59	0.72	0.68	0.63		1.00	0.67		1.00	0.59	0.93	0.85	0.71	
30 (762)		0.92	0.75			0.63	0.73	0.69	0.64			0.74			0.63	0.96	0.88	0.74	
36 (914)		1.00	0.80			0.76	0.78	0.73	0.66			0.97			0.76	1.00	0.96	0.81	
> 48 (1219)			0.90			1.00	0.87	0.81	0.72			1.00			1.00		1.00	0.93	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 10 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #9 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#9	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$			
Empotramiento $h_{ef}$	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	20 (508)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	20 (508)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	20 (508)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	20 (508)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	20 (508)	10-1/8 (257)	13-1/2 (343)	20 (508)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.23	0.17	0.11	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.01	0.04	0.03	0.02	n/a	n/a	n/a
	5-5/8 (143)	0.59	0.57	0.55	0.34	0.25	0.16	0.54	0.53	0.52	0.11	0.08	0.05	0.22	0.16	0.11	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.60	0.57	0.55	0.35	0.25	0.17	0.54	0.53	0.53	0.12	0.09	0.06	0.24	0.18	0.12	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.62	0.59	0.56	0.37	0.28	0.18	0.55	0.54	0.53	0.15	0.11	0.08	0.30	0.22	0.15	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.63	0.60	0.57	0.40	0.30	0.20	0.55	0.54	0.53	0.18	0.14	0.09	0.37	0.27	0.18	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.65	0.61	0.58	0.44	0.32	0.21	0.56	0.55	0.54	0.22	0.16	0.11	0.44	0.32	0.21	n/a	n/a	n/a
	10 (254)	0.66	0.62	0.58	0.47	0.34	0.23	0.57	0.56	0.54	0.26	0.19	0.13	0.47	0.34	0.23	n/a	n/a	n/a
	11 (279)	0.68	0.64	0.59	0.50	0.37	0.24	0.57	0.56	0.55	0.30	0.22	0.15	0.50	0.37	0.24	n/a	n/a	n/a
	12 (305)	0.70	0.65	0.60	0.54	0.39	0.26	0.58	0.57	0.55	0.34	0.25	0.17	0.54	0.39	0.26	n/a	n/a	n/a
	12-7/8 (327)	0.71	0.66	0.61	0.57	0.42	0.28	0.59	0.57	0.55	0.38	0.28	0.19	0.57	0.42	0.28	0.59	n/a	n/a
	13 (330)	0.71	0.66	0.61	0.57	0.42	0.28	0.59	0.57	0.56	0.38	0.28	0.19	0.57	0.42	0.28	0.59	n/a	n/a
	14 (356)	0.73	0.67	0.62	0.62	0.45	0.30	0.59	0.58	0.56	0.43	0.32	0.21	0.62	0.45	0.30	0.61	n/a	n/a
	16 (406)	0.76	0.70	0.63	0.71	0.52	0.34	0.61	0.59	0.57	0.52	0.39	0.26	0.71	0.52	0.34	0.66	n/a	n/a
	16-1/4 (413)	0.77	0.70	0.64	0.72	0.53	0.35	0.61	0.59	0.57	0.53	0.40	0.27	0.72	0.53	0.35	0.66	0.60	n/a
	18 (457)	0.80	0.72	0.65	0.80	0.58	0.39	0.62	0.60	0.58	0.62	0.46	0.31	0.80	0.58	0.39	0.70	0.63	n/a
	20 (508)	0.83	0.75	0.67	0.88	0.65	0.43	0.63	0.61	0.59	0.73	0.54	0.36	0.88	0.65	0.43	0.73	0.66	n/a
	22 (559)	0.86	0.77	0.68	0.97	0.71	0.47	0.65	0.62	0.59	0.84	0.62	0.42	0.97	0.71	0.47	0.77	0.70	n/a
	24 (610)	0.90	0.80	0.70	1.00	0.78	0.51	0.66	0.63	0.60	0.96	0.71	0.48	1.00	0.78	0.51	0.80	0.73	0.64
	25-1/4 (641)	0.92	0.81	0.71		0.82	0.54	0.67	0.64	0.61	1.00	0.77	0.52		0.82	0.54	0.83	0.75	0.66
	26 (660)	0.93	0.82	0.72		0.84	0.56	0.68	0.64	0.61		0.80	0.54		0.84	0.56	0.84	0.76	0.66
28 (711)	0.96	0.85	0.73		0.91	0.60	0.69	0.65	0.62		0.89	0.60		0.91	0.60	0.87	0.79	0.69	
30 (762)	0.99	0.87	0.75		0.97	0.64	0.70	0.67	0.63		0.99	0.67		0.97	0.64	0.90	0.81	0.71	
36 (914)	1.00	0.94	0.80		1.00	0.77	0.74	0.70	0.65		1.00	0.88		1.00	0.77	0.99	0.89	0.78	
> 48 (1219)		1.00	0.90			1.00	0.82	0.77	0.70			1.00			1.00	1.00	1.00	0.90	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 11 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada #10 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

#10	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$			
Empotramiento pulg. $h_{ef}$	11-1/4 (286)	15 (381)	20 (508)	11-1/4 (286)	15 (381)	20 (508)	11-1/4 (286)	15 (381)	20 (508)	11-1/4 (286)	15 (381)	20 (508)	11-1/4 (286)	15 (381)	20 (508)	11-1/4 (286)	15 (381)	20 (508)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h), - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.23	0.17	0.12	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02	0.02	n/a	n/a	n/a
	6-1/4 (159)	0.59	0.57	0.55	0.34	0.25	0.18	0.54	0.53	0.53	0.11	0.08	0.06	0.22	0.16	0.12	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.60	0.58	0.56	0.36	0.26	0.19	0.54	0.53	0.53	0.13	0.09	0.07	0.26	0.18	0.14	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.62	0.59	0.57	0.38	0.28	0.21	0.55	0.54	0.53	0.16	0.11	0.08	0.31	0.23	0.17	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.63	0.60	0.58	0.41	0.30	0.22	0.55	0.54	0.54	0.19	0.13	0.10	0.38	0.27	0.20	n/a	n/a	n/a
	10 (254)	0.65	0.61	0.58	0.44	0.32	0.24	0.56	0.55	0.54	0.22	0.16	0.12	0.44	0.32	0.24	n/a	n/a	n/a
	11 (279)	0.66	0.62	0.59	0.47	0.34	0.25	0.57	0.55	0.54	0.25	0.18	0.14	0.47	0.34	0.25	n/a	n/a	n/a
	12 (305)	0.68	0.63	0.60	0.50	0.36	0.27	0.57	0.56	0.55	0.29	0.21	0.16	0.50	0.36	0.27	n/a	n/a	n/a
	13 (330)	0.69	0.64	0.61	0.53	0.39	0.29	0.58	0.56	0.55	0.33	0.23	0.18	0.53	0.39	0.29	n/a	n/a	n/a
	14 (356)	0.71	0.66	0.62	0.56	0.41	0.30	0.59	0.57	0.56	0.36	0.26	0.20	0.56	0.41	0.30	n/a	n/a	n/a
	14-1/4 (362)	0.71	0.66	0.62	0.57	0.42	0.31	0.59	0.57	0.56	0.37	0.27	0.20	0.57	0.42	0.31	0.59	n/a	n/a
	15 (381)	0.72	0.67	0.63	0.60	0.44	0.33	0.59	0.57	0.56	0.40	0.29	0.22	0.60	0.44	0.33	0.60	n/a	n/a
	16 (406)	0.74	0.68	0.63	0.64	0.47	0.35	0.60	0.58	0.56	0.45	0.32	0.24	0.64	0.47	0.35	0.62	n/a	n/a
	17 (432)	0.75	0.69	0.64	0.68	0.50	0.37	0.60	0.58	0.57	0.49	0.35	0.26	0.68	0.50	0.37	0.64	n/a	n/a
	18 (457)	0.77	0.70	0.65	0.72	0.53	0.39	0.61	0.59	0.57	0.53	0.38	0.29	0.72	0.53	0.39	0.66	0.59	n/a
	20 (508)	0.80	0.72	0.67	0.80	0.59	0.43	0.62	0.60	0.58	0.62	0.45	0.33	0.80	0.59	0.43	0.70	0.62	n/a
	22 (559)	0.83	0.74	0.68	0.88	0.65	0.48	0.63	0.61	0.59	0.72	0.51	0.39	0.88	0.65	0.48	0.73	0.65	n/a
	24 (610)	0.86	0.77	0.70	0.96	0.71	0.52	0.65	0.62	0.60	0.82	0.59	0.44	0.96	0.71	0.52	0.76	0.68	0.62
	26 (660)	0.89	0.79	0.72	1.00	0.76	0.56	0.66	0.63	0.60	0.92	0.66	0.50	1.00	0.76	0.56	0.79	0.71	0.65
	28 (711)	0.91	0.81	0.73		0.82	0.61	0.67	0.64	0.61	1.00	0.74	0.55		0.82	0.61	0.82	0.74	0.67
30 (762)	0.94	0.83	0.75		0.88	0.65	0.68	0.65	0.62		0.82	0.61		0.88	0.65	0.85	0.76	0.69	
36 (914)	1.00	0.90	0.80		1.00	0.78	0.72	0.68	0.64		1.00	0.81		1.00	0.78	0.94	0.84	0.76	
> 48 (1219)		1.00	0.90			1.00	0.79	0.73	0.69			1.00			1.00	1.00	0.97	0.88	

1) No se permite interpolación lineal.

2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.

3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 12 - Resistencia de diseño HIT RE-10 con falla de concreto / adhesión para barra corrugada en concreto no fisurado** <sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup>

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\phi V_n$				Corte — $\phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
Ø8	2-7/8 (72)	1,885 (8.4)	1,975 (8.8)	2,130 (9.5)	2,365 (10.5)	4,795 (21.3)	5,025 (22.4)	5,420 (24.1)	6,020 (26.8)
	3-3/4 (96)	2,510 (11.2)	2,635 (11.7)	2,840 (12.6)	3,155 (14.0)	6,395 (28.4)	6,705 (29.8)	7,225 (32.1)	8,025 (35.7)
	6-1/4 (160)	4,185 (18.6)	4,390 (19.5)	4,730 (21.0)	5,255 (23.4)	10,655 (47.4)	11,170 (49.7)	12,040 (53.6)	13,380 (59.5)
Ø10	3-1/2 (90)	2,915 (13.0)	3,055 (13.6)	3,295 (14.7)	3,660 (16.3)	7,420 (33.0)	7,780 (34.6)	8,380 (37.3)	9,315 (41.4)
	4-3/4 (120)	3,885 (17.3)	4,075 (18.1)	4,390 (19.5)	4,880 (21.7)	9,890 (44.0)	10,370 (46.1)	11,175 (49.7)	12,420 (55.2)
	7-7/8 (200)	6,475 (28.8)	6,790 (30.2)	7,320 (32.6)	8,130 (36.2)	16,485 (73.3)	17,285 (76.9)	18,625 (82.8)	20,700 (92.1)
Ø12	4-1/4 (108)	4,150 (18.5)	4,355 (19.4)	4,690 (20.9)	5,210 (23.2)	10,565 (47.0)	11,080 (49.3)	11,940 (53.1)	13,270 (59.0)
	5-5/8 (144)	5,535 (24.6)	5,805 (25.8)	6,255 (27.8)	6,950 (30.9)	14,090 (62.7)	14,775 (65.7)	15,920 (70.8)	17,690 (78.7)
	9-1/2 (240)	9,225 (41.0)	9,675 (43.0)	10,425 (46.4)	11,585 (51.5)	23,480 (104.4)	24,620 (109.5)	26,535 (118.0)	29,485 (131.2)
Ø14	5 (126)	5,595 (24.9)	5,865 (26.1)	6,320 (28.1)	7,025 (31.2)	14,240 (63.3)	14,930 (66.4)	16,090 (71.6)	17,880 (79.5)
	6-5/8 (168)	7,460 (33.2)	7,820 (34.8)	8,430 (37.5)	9,365 (41.7)	18,985 (84.4)	19,905 (88.5)	21,450 (95.4)	23,835 (106.0)
	11 (280)	12,430 (55.3)	13,035 (58.0)	14,045 (62.5)	15,610 (69.4)	31,640 (140.7)	33,175 (147.6)	35,755 (159.0)	39,730 (176.7)
Ø16	5-5/8 (144)	7,230 (32.2)	7,585 (33.7)	8,170 (36.3)	9,080 (40.4)	18,410 (81.9)	19,300 (85.9)	20,800 (92.5)	23,115 (102.8)
	7-1/2 (192)	9,645 (42.9)	10,110 (45.0)	10,895 (48.5)	12,105 (53.8)	24,545 (109.2)	25,735 (114.5)	27,735 (123.4)	30,820 (137.1)
	12-5/8 (320)	16,070 (71.5)	16,850 (75.0)	18,160 (80.8)	20,180 (89.8)	40,910 (182.0)	42,895 (190.8)	46,225 (205.6)	51,365 (228.5)
Ø20	7-1/8 (180)	11,060 (49.2)	11,595 (51.6)	12,495 (55.6)	13,885 (61.8)	28,150 (125.2)	29,515 (131.3)	31,810 (141.5)	35,345 (157.2)
	9-1/2 (240)	14,745 (65.6)	15,460 (68.8)	16,660 (74.1)	18,515 (82.4)	37,535 (167.0)	39,355 (175.1)	42,410 (188.6)	47,125 (209.6)
	15-3/4 (400)	24,575 (109.3)	25,770 (114.6)	27,770 (123.5)	30,855 (137.2)	62,555 (278.3)	65,590 (291.8)	70,685 (314.4)	78,545 (349.4)

Notas: Ver la próxima página.



**Tabla 12 - Resistencia de diseño HIT RE-10 con falla de concreto / adhesión para barra corrugada en concreto no fisurado**

1,2,3,4,5,6,7,8

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\phi V_n$				Corte — $\phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
Ø25	8-7/8 (225)	16,810 (74.8)	17,630 (78.4)	19,000 (84.5)	21,110 (93.9)	42,795 (190.4)	44,875 (199.6)	48,360 (215.1)	53,735 (239.0)
	11-3/4 (300)	22,415 (99.7)	23,505 (104.6)	25,330 (112.7)	28,145 (125.2)	57,060 (253.8)	59,830 (266.1)	64,475 (286.8)	71,645 (318.7)
	19-5/8 (500)	37,360 (166.2)	39,175 (174.3)	42,215 (187.8)	46,910 (208.7)	95,100 (423.0)	99,720 (443.6)	107,460 (478.0)	119,410 (531.2)
Ø28	9-7/8 (252)	20,750 (92.3)	21,755 (96.8)	23,445 (104.3)	26,055 (115.9)	52,500 (233.5)	55,380 (246.3)	59,680 (265.5)	66,315 (295.0)
	13-1/4 (336)	27,665 (123.1)	29,010 (129.0)	31,260 (139.1)	34,740 (154.5)	70,420 (313.2)	73,840 (328.5)	79,575 (354.0)	88,425 (393.3)
	19-5/8 (500)	41,170 (183.1)	43,170 (192.0)	46,520 (206.9)	51,695 (229.9)	104,795 (466.1)	109,880 (488.8)	118,415 (526.7)	131,580 (585.3)
Ø32	11-3/8 (288)	26,485 (117.8)	27,770 (123.5)	29,925 (133.1)	33,255 (147.9)	64,145 (285.3)	70,265 (312.6)	76,175 (338.8)	84,645 (376.5)
	15-1/8 (384)	35,310 (157.1)	37,025 (164.7)	39,900 (177.5)	44,340 (197.2)	89,885 (399.8)	94,250 (419.2)	101,570 (451.8)	112,860 (502.0)
	19-5/8 (500)	45,980 (204.5)	48,210 (214.4)	51,955 (231.1)	57,730 (256.8)	117,040 (520.6)	122,720 (545.9)	132,250 (588.3)	146,955 (653.7)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 del manual técnico para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2) Consulte la sección 3.1.7 del manual técnico para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4) Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 13 - 21. Compare con los valores del acero en la tabla 23. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5) Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110°F). Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6) Los valores en las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado.
- 7) Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7 del manual técnico.
- 8) Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_n$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_n = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_n = 0.45$ .

**Tabla 13 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada Ø8 en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

Ø8	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$					
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$								
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	2 7/8 (72)	3 3/4 (96)	6 1/4 (160)	2 7/8 (72)	3 3/4 (96)	6 1/4 (160)	2 7/8 (72)	3 3/4 (96)	6 1/4 (160)	2 7/8 (72)	3 3/4 (96)	6 1/4 (160)	2 7/8 (72)	3 3/4 (96)	6 1/4 (160)	2 7/8 (72)	3 3/4 (96)	6 1/4 (160)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-5/8 (40)	0.59	0.57	0.54	0.33	0.24	0.14	0.54	0.53	0.52	0.12	0.09	0.05	0.24	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a
	2 (51)	0.62	0.59	0.55	0.37	0.27	0.15	0.55	0.54	0.53	0.17	0.13	0.08	0.34	0.26	0.15	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.68	0.63	0.58	0.47	0.34	0.20	0.58	0.56	0.55	0.32	0.24	0.14	0.47	0.34	0.20	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.74	0.68	0.61	0.60	0.44	0.25	0.60	0.59	0.56	0.49	0.37	0.22	0.60	0.44	0.25	0.64	n/a	n/a
	5 (127)	0.79	0.72	0.63	0.75	0.54	0.31	0.63	0.61	0.58	0.68	0.51	0.31	0.75	0.54	0.31	0.72	0.65	n/a
	6 (152)	0.85	0.76	0.66	0.90	0.65	0.38	0.65	0.63	0.59	0.89	0.67	0.40	0.90	0.65	0.38	0.79	0.71	n/a
	7 (178)	0.91	0.81	0.69	1.00	0.76	0.44	0.68	0.65	0.61	1.00	0.85	0.51	1.00	0.76	0.44	0.85	0.77	n/a
	7-1/2 (191)	0.94	0.83	0.70		0.81	0.47	0.69	0.66	0.61		0.94	0.56		0.81	0.47	0.88	0.80	0.67
	8 (203)	0.97	0.85	0.71		0.87	0.50	0.71	0.67	0.62		1.00	0.62		0.87	0.50	0.91	0.83	0.70
	9 (229)	1.00	0.90	0.74		0.98	0.56	0.73	0.69	0.64			0.74		0.98	0.56	0.96	0.88	0.74
	10 (254)		0.94	0.76		1.00	0.63	0.76	0.71	0.65			0.87		1.00	0.63	1.00	0.92	0.78
	11 (279)		0.99	0.79			0.69	0.78	0.73	0.67			1.00			0.69		0.97	0.82
	12 (305)		1.00	0.82			0.75	0.81	0.76	0.68						0.75		1.00	0.85
	14 (356)			0.87			0.88	0.86	0.80	0.71						0.88			0.92
	16 (406)			0.92			1.00	0.91	0.84	0.74						1.00			0.98
	18 (457)			0.98				0.96	0.88	0.77									1.00
	24 (610)			1.00				1.00	1.00	0.86									
30 (762)									0.95										
> 36 (914)									1.00										

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 14 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada Ø10 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Ø10	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$			
Empotramiento pulg. $h_{ef}$	3-1/2 (90)	4 3/4 (120)	7 7/8 (200)	3-1/2 (90)	4 3/4 (120)	7 7/8 (200)	3-1/2 (90)	4 3/4 (120)	7 7/8 (200)	3-1/2 (90)	4 3/4 (120)	7 7/8 (200)	3-1/2 (90)	4 3/4 (120)	7 7/8 (200)	3-1/2 (90)	4 3/4 (120)	7 7/8 (200)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.30	0.22	0.13	n/a	n/a	n/a	0.10	0.08	0.05	0.20	0.15	0.09	n/a	n/a	n/a
	2 (50)	0.59	0.57	0.54	0.32	0.23	0.14	0.54	0.53	0.52	0.12	0.09	0.05	0.24	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.64	0.61	0.56	0.40	0.29	0.17	0.56	0.55	0.54	0.23	0.17	0.10	0.40	0.29	0.17	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.69	0.64	0.58	0.48	0.35	0.21	0.58	0.57	0.55	0.35	0.26	0.16	0.48	0.35	0.21	n/a	n/a	n/a
	4 3/4 (120)	0.72	0.67	0.60	0.55	0.40	0.23	0.60	0.58	0.56	0.45	0.34	0.20	0.55	0.40	0.23	0.63	n/a	n/a
	5 (127)	0.74	0.68	0.61	0.58	0.43	0.25	0.60	0.59	0.56	0.49	0.37	0.22	0.58	0.43	0.25	0.64	n/a	n/a
	5 7/8 (150)	0.78	0.71	0.63	0.69	0.50	0.29	0.62	0.60	0.57	0.63	0.47	0.28	0.69	0.50	0.29	0.70	0.64	n/a
	7 (178)	0.83	0.75	0.65	0.82	0.60	0.35	0.65	0.62	0.59	0.81	0.61	0.37	0.82	0.60	0.35	0.76	0.69	n/a
	8 (203)	0.88	0.78	0.67	0.94	0.68	0.40	0.67	0.64	0.60	1.00	0.75	0.45	0.94	0.68	0.40	0.82	0.74	n/a
	9 (230)	0.93	0.82	0.69	1.00	0.77	0.45	0.69	0.66	0.61		0.90	0.54	1.00	0.77	0.45	0.87	0.79	0.66
	10 (254)	0.97	0.85	0.71		0.85	0.50	0.71	0.67	0.62		1.00	0.63		0.85	0.50	0.91	0.83	0.70
	11 (279)	1.00	0.89	0.73		0.94	0.55	0.73	0.69	0.63			0.72		0.94	0.55	0.96	0.87	0.73
	12 (305)		0.92	0.75		1.00	0.60	0.75	0.71	0.65			0.82		1.00	0.60	1.00	0.91	0.77
	14 (356)		0.99	0.80			0.70	0.79	0.74	0.67			1.00			0.70		0.98	0.83
	16 (406)		1.00	0.84			0.79	0.83	0.77	0.70						0.79		1.00	0.88
	18 (457)			0.88			0.89	0.87	0.81	0.72						0.89			0.94
	20 (508)			0.92			0.99	0.92	0.84	0.74						0.99			0.99
	22 (559)			0.97			1.00	0.96	0.88	0.77						1.00			1.00
	24 (610)			1.00				1.00	0.91	0.79									
	30 (762)								1.00	0.87									
36 (914)									0.94										
> 48 (1219)									1.00										

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 15 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada Ø12 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Ø12	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ hacia el borde $f_{RV}$			al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$			
Empotramiento $h_{ef}$	4-1/4 (108)	5 5/8 (144)	9 1/2 (240)	4-1/4 (108)	5 5/8 (144)	9 1/2 (240)	4-1/4 (108)	5 5/8 (144)	9 1/2 (240)	4-1/4 (108)	5 5/8 (144)	9 1/2 (240)	4-1/4 (108)	5 5/8 (144)	9 1/2 (240)	4-1/4 (108)	5 5/8 (144)	9 1/2 (240)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.28	0.20	0.12	n/a	n/a	n/a	0.08	0.06	0.04	0.16	0.12	0.07	n/a	n/a	n/a
	2 3/8 (60)	0.59	0.57	0.54	0.31	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.12	0.09	0.06	0.25	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.62	0.59	0.55	0.35	0.26	0.15	0.55	0.54	0.53	0.18	0.13	0.08	0.35	0.26	0.15	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.66	0.62	0.57	0.42	0.31	0.18	0.57	0.56	0.54	0.27	0.20	0.12	0.42	0.31	0.18	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.70	0.65	0.59	0.49	0.36	0.21	0.59	0.57	0.55	0.38	0.28	0.17	0.49	0.36	0.21	n/a	n/a	n/a
	5 3/8 (138)	0.71	0.66	0.60	0.52	0.38	0.22	0.59	0.58	0.56	0.43	0.32	0.19	0.52	0.38	0.22	0.62	n/a	n/a
	6 7/8 (174)	0.77	0.70	0.62	0.66	0.48	0.28	0.62	0.60	0.57	0.61	0.45	0.27	0.66	0.48	0.28	0.69	0.63	n/a
	8 (203)	0.81	0.74	0.64	0.77	0.56	0.33	0.64	0.62	0.58	0.77	0.57	0.34	0.77	0.56	0.33	0.75	0.68	n/a
	9 (229)	0.85	0.76	0.66	0.87	0.64	0.37	0.66	0.63	0.59	0.91	0.68	0.41	0.87	0.64	0.37	0.79	0.72	n/a
	10 (254)	0.89	0.79	0.68	0.96	0.71	0.41	0.67	0.64	0.60	1.00	0.80	0.48	0.96	0.71	0.41	0.83	0.76	n/a
	10 5/8 (270)	0.92	0.81	0.69	1.00	0.75	0.44	0.69	0.65	0.61		0.88	0.53	1.00	0.75	0.44	0.86	0.78	0.66
	12 (305)	0.97	0.85	0.71		0.85	0.50	0.71	0.67	0.62		1.00	0.63		0.85	0.50	0.91	0.83	0.70
	14 (356)	1.00	0.91	0.75		0.99	0.58	0.74	0.70	0.64			0.80		0.99	0.58	0.99	0.90	0.76
	16 (406)		0.97	0.78		1.00	0.66	0.78	0.73	0.66			0.97		1.00	0.66	1.00	0.96	0.81
	18 (457)		1.00	0.82			0.74	0.81	0.76	0.68			1.00			0.74		1.00	0.86
	20 (508)			0.85			0.83	0.85	0.79	0.70						0.83			0.90
	22 (559)			0.89			0.91	0.88	0.82	0.73						0.91			0.95
	24 (610)			0.92			0.99	0.92	0.85	0.75						0.99			0.99
	26 (660)			0.96			1.00	0.95	0.87	0.77						1.00			1.00
	28 (711)			0.99				0.99	0.90	0.79									
30 (762)			1.00				1.00	0.93	0.81										
36 (914)								1.00	0.87										
> 48 (1219)									0.99										

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 16 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada Ø14 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Ø14	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$			
Empotramiento pulg. $h_{ef}$	5 (126)	6 5/8 (168)	11 (280)	5 (126)	6 5/8 (168)	11 (280)	5 (126)	6 5/8 (168)	11 (280)	5 (126)	6 5/8 (168)	11 (280)	5 (126)	6 5/8 (168)	11 (280)	5 (126)	6 5/8 (168)	11 (280)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.26	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a	0.06	0.05	0.03	0.13	0.09	0.06	n/a	n/a	n/a
	2-3/4 (70)	0.59	0.57	0.54	0.31	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.12	0.09	0.06	0.25	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.60	0.58	0.55	0.32	0.24	0.14	0.55	0.54	0.53	0.14	0.11	0.06	0.28	0.21	0.13	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.63	0.60	0.56	0.38	0.28	0.16	0.56	0.55	0.54	0.22	0.16	0.10	0.38	0.28	0.16	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.67	0.63	0.58	0.44	0.32	0.19	0.58	0.56	0.54	0.30	0.23	0.14	0.44	0.32	0.19	n/a	n/a	n/a
	6 1/8 (156)	0.71	0.65	0.59	0.51	0.37	0.22	0.59	0.58	0.55	0.41	0.31	0.19	0.51	0.37	0.22	0.61	n/a	n/a
	7 (178)	0.74	0.68	0.61	0.57	0.42	0.25	0.61	0.59	0.56	0.50	0.38	0.23	0.57	0.42	0.25	0.65	n/a	n/a
	7 3/4 (198)	0.76	0.70	0.62	0.64	0.47	0.28	0.62	0.60	0.57	0.59	0.44	0.27	0.64	0.47	0.28	0.68	0.62	n/a
	9 (229)	0.80	0.73	0.64	0.74	0.54	0.32	0.64	0.61	0.58	0.73	0.55	0.33	0.74	0.54	0.32	0.74	0.67	n/a
	10 (254)	0.84	0.75	0.65	0.82	0.60	0.35	0.65	0.62	0.59	0.86	0.64	0.39	0.82	0.60	0.35	0.78	0.70	n/a
	11 (279)	0.87	0.78	0.67	0.90	0.66	0.39	0.67	0.64	0.60	0.99	0.74	0.45	0.90	0.66	0.39	0.81	0.74	n/a
	12 1/4 (310)	0.91	0.81	0.68	1.00	0.73	0.43	0.68	0.65	0.61	1.00	0.87	0.52	1.00	0.73	0.43	0.86	0.78	0.66
	14 (356)	0.97	0.85	0.71		0.84	0.49	0.71	0.67	0.62		1.00	0.64		0.84	0.49	0.92	0.83	0.70
	16 (406)	1.00	0.90	0.74		0.96	0.57	0.74	0.70	0.64			0.78		0.96	0.57	0.98	0.89	0.75
	18 (457)		0.95	0.77		1.00	0.64	0.77	0.72	0.66			0.93		1.00	0.64	1.00	0.95	0.80
	20 (508)		1.00	0.80			0.71	0.80	0.75	0.68			1.00			0.71		1.00	0.84
	22 (559)			0.83			0.78	0.83	0.77	0.69						0.78			0.88
	24 (610)			0.86			0.85	0.86	0.80	0.71						0.85			0.92
	26 (660)			0.89			0.92	0.89	0.82	0.73						0.92			0.96
	28 (711)			0.92			0.99	0.92	0.85	0.75						0.99			0.99
30 (762)			0.95			1.00	0.95	0.87	0.76						1.00			1.00	
36 (914)			1.00				1.00	0.95	0.82										
> 48 (1219)								1.00	0.92										

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 17 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada Ø16 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Ø16	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$			
Empotramiento pulg. $h_{ef}$	5 5/8 (144)	7 1/2 (192)	12 5/8 (320)	5 5/8 (144)	7 1/2 (192)	12 5/8 (320)	5 5/8 (144)	7 1/2 (192)	12 5/8 (320)	5 5/8 (144)	7 1/2 (192)	12 5/8 (320)	5 5/8 (144)	7 1/2 (192)	12 5/8 (320)	5 5/8 (144)	7 1/2 (192)	12 5/8 (320)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h), - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.25	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a	0.05	0.04	0.02	0.10	0.08	0.05	n/a	n/a	n/a
	3 1/8 (80)	0.59	0.57	0.54	0.31	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.13	0.09	0.06	0.25	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.62	0.59	0.55	0.35	0.26	0.15	0.55	0.54	0.53	0.18	0.13	0.08	0.35	0.26	0.15	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.65	0.61	0.57	0.40	0.29	0.17	0.57	0.55	0.54	0.25	0.19	0.11	0.40	0.29	0.17	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.68	0.63	0.58	0.45	0.33	0.19	0.58	0.57	0.55	0.33	0.25	0.15	0.45	0.33	0.19	n/a	n/a	n/a
	6 7/8 (174)	0.70	0.65	0.59	0.49	0.36	0.21	0.59	0.57	0.55	0.40	0.30	0.18	0.49	0.36	0.21	0.60	n/a	n/a
	8 3/4 (222)	0.76	0.69	0.62	0.62	0.46	0.27	0.62	0.60	0.57	0.58	0.43	0.26	0.62	0.46	0.27	0.68	0.62	n/a
	10 (254)	0.79	0.72	0.63	0.71	0.53	0.31	0.63	0.61	0.58	0.71	0.53	0.32	0.71	0.53	0.31	0.73	0.66	n/a
	11 (279)	0.82	0.74	0.65	0.78	0.58	0.34	0.65	0.62	0.59	0.82	0.61	0.37	0.78	0.58	0.34	0.76	0.69	n/a
	12 (305)	0.85	0.76	0.66	0.85	0.63	0.37	0.66	0.63	0.59	0.93	0.70	0.42	0.85	0.63	0.37	0.80	0.72	n/a
	13 (330)	0.88	0.79	0.67	0.92	0.68	0.40	0.67	0.64	0.60	1.00	0.79	0.47	0.92	0.68	0.40	0.83	0.75	n/a
	13 3/4 (350)	0.91	0.80	0.68	0.98	0.72	0.43	0.68	0.65	0.61		0.86	0.52	0.98	0.72	0.43	0.85	0.78	0.65
	16 (406)	0.97	0.85	0.71	1.00	0.84	0.49	0.71	0.67	0.62		1.00	0.65	1.00	0.84	0.49	0.92	0.84	0.71
	18 (457)	1.00	0.90	0.74		0.95	0.56	0.74	0.70	0.64			0.77		0.95	0.56	0.98	0.89	0.75
	20 (508)		0.94	0.76		1.00	0.62	0.76	0.72	0.66			0.90		1.00	0.62	1.00	0.94	0.79
	22 (559)		0.99	0.79			0.68	0.79	0.74	0.67			1.00			0.68		0.98	0.83
	24 (610)		1.00	0.82			0.74	0.82	0.76	0.69						0.74		1.00	0.86
	26 (660)			0.84			0.80	0.84	0.78	0.70						0.80			0.90
	28 (711)			0.87			0.87	0.87	0.81	0.72						0.87			0.93
30 (762)			0.90			0.93	0.90	0.83	0.73						0.93			0.97	
36 (914)			0.98			1.00	0.98	0.89	0.78						1.00			1.00	
> 48 (1219)			1.00				1.00	1.00	0.87										

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .



**Tabla 18 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada Ø20 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Ø20	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$			
Empotramiento pulg. $h_{ef}$	7 1/8 (180)	9 1/2 (240)	15-3/4 (400)	7 1/8 (180)	9 1/2 (240)	15-3/4 (400)	7 1/8 (180)	9 1/2 (240)	15-3/4 (400)	7 1/8 (180)	9 1/2 (240)	15-3/4 (400)	7 1/8 (180)	9 1/2 (240)	15-3/4 (400)	7 1/8 (180)	9 1/2 (240)	15-3/4 (400)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.23	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a	0.04	0.03	0.02	0.07	0.05	0.03	n/a	n/a	n/a
	4 (100)	0.59	0.57	0.54	0.30	0.23	0.13	0.54	0.53	0.52	0.12	0.09	0.06	0.24	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.62	0.59	0.55	0.34	0.25	0.15	0.55	0.54	0.53	0.18	0.13	0.08	0.34	0.25	0.15	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.64	0.61	0.56	0.38	0.28	0.17	0.56	0.55	0.54	0.23	0.17	0.10	0.38	0.28	0.17	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.66	0.62	0.57	0.42	0.31	0.19	0.57	0.56	0.54	0.29	0.22	0.13	0.42	0.31	0.19	n/a	n/a	n/a
	8 1/4 (210)	0.69	0.65	0.59	0.48	0.35	0.21	0.59	0.57	0.55	0.37	0.28	0.17	0.48	0.35	0.21	0.59	n/a	n/a
	9 (229)	0.71	0.66	0.60	0.51	0.38	0.22	0.59	0.58	0.56	0.42	0.32	0.19	0.51	0.38	0.22	0.61	n/a	n/a
	10 (254)	0.74	0.68	0.61	0.57	0.42	0.25	0.60	0.59	0.56	0.50	0.37	0.22	0.57	0.42	0.25	0.65	n/a	n/a
	10 5/8 (270)	0.75	0.69	0.61	0.60	0.45	0.26	0.61	0.59	0.57	0.54	0.41	0.24	0.60	0.45	0.26	0.67	0.61	n/a
	12 (305)	0.78	0.71	0.63	0.68	0.50	0.30	0.63	0.60	0.57	0.65	0.49	0.29	0.68	0.50	0.30	0.71	0.64	n/a
	13 (330)	0.81	0.73	0.64	0.74	0.55	0.32	0.64	0.61	0.58	0.73	0.55	0.33	0.74	0.55	0.32	0.74	0.67	n/a
	14 (356)	0.83	0.75	0.65	0.79	0.59	0.35	0.65	0.62	0.59	0.82	0.62	0.37	0.79	0.59	0.35	0.76	0.69	n/a
	15 (381)	0.85	0.76	0.66	0.85	0.63	0.37	0.66	0.63	0.59	0.91	0.68	0.41	0.85	0.63	0.37	0.79	0.72	n/a
	16 7/8 (430)	0.90	0.80	0.68	0.96	0.71	0.42	0.68	0.65	0.60	1.00	0.82	0.49	0.96	0.71	0.42	0.84	0.76	0.64
	18 (457)	0.92	0.82	0.69	1.00	0.76	0.45	0.69	0.66	0.61		0.90	0.54	1.00	0.76	0.45	0.87	0.79	0.66
	20 (508)	0.97	0.85	0.71		0.84	0.50	0.71	0.67	0.62		1.00	0.63		0.84	0.50	0.91	0.83	0.70
	22 (559)	1.00	0.89	0.73		0.92	0.55	0.73	0.69	0.63			0.73		0.92	0.55	0.96	0.87	0.73
	24 (610)		0.92	0.75		1.00	0.60	0.75	0.71	0.65			0.83		1.00	0.60	1.00	0.91	0.77
	26 (660)		0.96	0.78			0.64	0.77	0.72	0.66			0.93			0.64		0.95	0.80
	28 (711)		0.99	0.80			0.69	0.79	0.74	0.67			1.00			0.69		0.98	0.83
30 (762)		1.00	0.82			0.74	0.81	0.76	0.68						0.74		1.00	0.86	
36 (914)			0.88			0.89	0.88	0.81	0.72						0.89			0.94	
> 48 (1219)			1.00			1.00	1.00	0.91	0.79						1.00			1.00	

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 19 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada Ø25 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Ø25	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$			
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	8 7/8 (225)	11 3/4 (300)	19 5/8 (500)	8 7/8 (225)	11 3/4 (300)	19 5/8 (500)	8 7/8 (225)	11 3/4 (300)	19 5/8 (500)	8 7/8 (225)	11 3/4 (300)	19 5/8 (500)	8 7/8 (225)	11 3/4 (300)	19 5/8 (500)	8 7/8 (225)	11 3/4 (300)	19 5/8 (500)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.22	0.16	0.10	n/a	n/a	n/a	0.02	0.02	0.01	0.05	0.04	0.02	n/a	n/a	n/a
	4 7/8 (125)	0.59	0.57	0.54	0.30	0.22	0.13	0.54	0.53	0.52	0.11	0.08	0.05	0.23	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.61	0.58	0.55	0.33	0.25	0.15	0.55	0.54	0.53	0.15	0.11	0.07	0.30	0.23	0.14	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.63	0.60	0.56	0.37	0.27	0.16	0.56	0.55	0.53	0.19	0.14	0.09	0.37	0.27	0.16	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.65	0.61	0.57	0.40	0.29	0.17	0.56	0.55	0.54	0.23	0.17	0.10	0.40	0.29	0.17	n/a	n/a	n/a
	9 (210)	0.67	0.63	0.58	0.43	0.32	0.19	0.57	0.56	0.54	0.28	0.21	0.13	0.43	0.32	0.19	n/a	n/a	n/a
	10 (255)	0.69	0.64	0.59	0.47	0.35	0.21	0.58	0.57	0.55	0.33	0.25	0.15	0.47	0.35	0.21	0.56	n/a	n/a
	11 (279)	0.71	0.66	0.59	0.50	0.37	0.22	0.59	0.57	0.55	0.38	0.28	0.17	0.50	0.37	0.22	0.59	n/a	n/a
	12 (270)	0.73	0.67	0.60	0.54	0.40	0.24	0.59	0.58	0.56	0.43	0.32	0.19	0.54	0.40	0.24	0.62	n/a	n/a
	13 (330)	0.74	0.68	0.61	0.59	0.44	0.26	0.60	0.58	0.56	0.48	0.36	0.22	0.59	0.44	0.26	0.64	0.58	n/a
	14 (356)	0.76	0.70	0.62	0.64	0.47	0.28	0.61	0.59	0.56	0.54	0.40	0.24	0.64	0.47	0.28	0.66	0.60	n/a
	15 (381)	0.78	0.71	0.63	0.68	0.51	0.30	0.62	0.60	0.57	0.60	0.45	0.27	0.68	0.51	0.30	0.69	0.63	n/a
	16 (406)	0.80	0.73	0.64	0.73	0.54	0.32	0.63	0.60	0.57	0.66	0.49	0.30	0.73	0.54	0.32	0.71	0.65	n/a
	18 (430)	0.84	0.75	0.65	0.82	0.61	0.36	0.64	0.62	0.58	0.79	0.59	0.35	0.82	0.61	0.36	0.75	0.68	n/a
	20 (508)	0.88	0.78	0.67	0.91	0.67	0.40	0.66	0.63	0.59	0.92	0.69	0.41	0.91	0.67	0.40	0.79	0.72	n/a
	20 7/8 (530)	0.89	0.79	0.68	0.95	0.70	0.42	0.66	0.64	0.60	0.98	0.74	0.44	0.95	0.70	0.42	0.81	0.74	0.62
	22 (559)	0.91	0.81	0.69	1.00	0.74	0.44	0.67	0.64	0.60	1.00	0.80	0.48	1.00	0.74	0.44	0.83	0.76	0.64
	24 (610)	0.95	0.84	0.70		0.81	0.48	0.69	0.66	0.61		0.91	0.55		0.81	0.48	0.87	0.79	0.67
	26 (660)	0.99	0.87	0.72		0.88	0.52	0.71	0.67	0.62		1.00	0.61		0.88	0.52	0.91	0.82	0.69
	28 (711)	1.00	0.90	0.74		0.94	0.56	0.72	0.68	0.63			0.69		0.94	0.56	0.94	0.85	0.72
30 (762)		0.92	0.75		1.00	0.60	0.74	0.70	0.64			0.76		1.00	0.60	0.97	0.88	0.75	
36 (914)		1.00	0.80			0.72	0.78	0.73	0.67			1.00			0.72	1.00	0.97	0.82	
> 48 (1219)			0.91			0.96	0.88	0.81	0.72						0.96		1.00	0.94	

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 20 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada Ø28 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Ø28	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup>			
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$			
Empotramiento pulg. $h_{ef}$	9 7/8 (252)	13 1/4 (336)	19 5/8 (500)	9 7/8 (252)	13 1/4 (336)	19 5/8 (500)	9 7/8 (252)	13 1/4 (336)	19 5/8 (500)	9 7/8 (252)	13 1/4 (336)	19 5/8 (500)	9 7/8 (252)	13 1/4 (336)	19 5/8 (500)	9 7/8 (252)	13 1/4 (336)	19 5/8 (500)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.21	0.16	0.11	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.01	0.04	0.03	0.02	n/a	n/a	n/a
	5 1/2 (140)	0.59	0.57	0.55	0.30	0.22	0.15	0.54	0.53	0.52	0.11	0.08	0.05	0.22	0.16	0.11	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.60	0.58	0.55	0.31	0.23	0.16	0.54	0.53	0.53	0.12	0.09	0.06	0.25	0.18	0.12	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.62	0.59	0.56	0.34	0.25	0.17	0.55	0.54	0.53	0.16	0.12	0.08	0.31	0.23	0.16	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.63	0.60	0.57	0.37	0.27	0.18	0.56	0.55	0.53	0.19	0.14	0.10	0.37	0.27	0.18	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.65	0.61	0.58	0.40	0.30	0.20	0.56	0.55	0.54	0.23	0.17	0.11	0.40	0.30	0.20	n/a	n/a	n/a
	10 (254)	0.67	0.63	0.58	0.43	0.32	0.21	0.57	0.56	0.54	0.27	0.20	0.13	0.43	0.32	0.21	n/a	n/a	n/a
	11 1/8 (282)	0.69	0.64	0.59	0.46	0.34	0.23	0.58	0.56	0.55	0.31	0.23	0.16	0.46	0.34	0.23	0.55	n/a	n/a
	12 (305)	0.70	0.65	0.60	0.49	0.36	0.24	0.58	0.57	0.55	0.35	0.26	0.17	0.49	0.36	0.24	0.57	n/a	n/a
	13 (330)	0.72	0.66	0.61	0.53	0.39	0.26	0.59	0.57	0.56	0.39	0.29	0.20	0.53	0.39	0.26	0.60	n/a	n/a
	14 (356)	0.74	0.68	0.62	0.57	0.42	0.28	0.60	0.58	0.56	0.44	0.33	0.22	0.57	0.42	0.28	0.62	n/a	n/a
	14 3/8 (366)	0.74	0.68	0.62	0.59	0.43	0.29	0.60	0.58	0.56	0.46	0.34	0.23	0.59	0.43	0.29	0.63	0.57	n/a
	16 (406)	0.77	0.70	0.64	0.65	0.48	0.32	0.61	0.59	0.57	0.54	0.40	0.27	0.65	0.48	0.32	0.66	0.60	n/a
	18 (457)	0.80	0.73	0.65	0.73	0.54	0.36	0.62	0.60	0.58	0.64	0.48	0.32	0.73	0.54	0.36	0.70	0.64	n/a
	20 (508)	0.84	0.75	0.67	0.81	0.60	0.40	0.64	0.61	0.59	0.75	0.56	0.38	0.81	0.60	0.40	0.74	0.67	n/a
	20 7/8 (530)	0.85	0.76	0.68	0.85	0.63	0.42	0.64	0.62	0.59	0.80	0.60	0.40	0.85	0.63	0.42	0.76	0.69	0.60
	22 (559)	0.87	0.78	0.69	0.89	0.66	0.44	0.65	0.62	0.60	0.87	0.65	0.43	0.89	0.66	0.44	0.78	0.71	0.62
	24 (610)	0.90	0.80	0.70	0.97	0.72	0.48	0.67	0.64	0.60	0.99	0.74	0.49	0.97	0.72	0.48	0.81	0.74	0.65
	26 (660)	0.94	0.83	0.72	1.00	0.78	0.52	0.68	0.65	0.61	1.00	0.83	0.56	1.00	0.78	0.52	0.85	0.77	0.67
	28 (711)	0.97	0.85	0.74		0.84	0.56	0.69	0.66	0.62		0.93	0.62		0.84	0.56	0.88	0.80	0.70
30 (762)	1.00	0.88	0.75		0.91	0.60	0.71	0.67	0.63		1.00	0.69		0.91	0.60	0.91	0.82	0.72	
36 (914)		0.95	0.80		1.00	0.72	0.75	0.70	0.66			0.91		1.00	0.72	1.00	0.90	0.79	
> 48 (1219)		1.00	0.91			0.96	0.83	0.77	0.71			1.00			0.96		1.00	0.91	

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 21 - Factores de ajuste de carga para barra corrugada Ø32 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Ø32	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
										⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$						
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	11 3/8 (288)	15 1/8 (384)	19 5/8 (500)	11 3/8 (288)	15 1/8 (384)	19 5/8 (500)	11 3/8 (288)	15 1/8 (384)	19 5/8 (500)	11 3/8 (288)	15 1/8 (384)	19 5/8 (500)	11 3/8 (288)	15 1/8 (384)	19 5/8 (500)	11 3/8 (288)	15 1/8 (384)	19 5/8 (500)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.21	0.15	0.12	n/a	n/a	n/a	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02	0.02	n/a	n/a	n/a
	6 1/4 (160)	0.59	0.57	0.55	0.30	0.22	0.17	0.54	0.53	0.53	0.11	0.08	0.06	0.22	0.16	0.12	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.60	0.58	0.56	0.32	0.24	0.18	0.54	0.53	0.53	0.13	0.09	0.07	0.25	0.18	0.14	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.62	0.59	0.57	0.34	0.25	0.19	0.55	0.54	0.53	0.16	0.11	0.09	0.31	0.22	0.17	n/a	n/a	n/a
	9 (229)	0.63	0.60	0.58	0.37	0.27	0.21	0.55	0.54	0.54	0.19	0.13	0.10	0.37	0.26	0.20	n/a	n/a	n/a
	10 (254)	0.65	0.61	0.58	0.39	0.29	0.22	0.56	0.55	0.54	0.22	0.16	0.12	0.39	0.29	0.22	n/a	n/a	n/a
	11 (279)	0.66	0.62	0.59	0.42	0.31	0.24	0.57	0.55	0.54	0.25	0.18	0.14	0.42	0.31	0.24	n/a	n/a	n/a
	12 (305)	0.68	0.63	0.60	0.44	0.33	0.25	0.57	0.56	0.55	0.29	0.20	0.16	0.44	0.33	0.25	n/a	n/a	n/a
	12 1/2 (318)	0.68	0.64	0.61	0.46	0.34	0.26	0.58	0.56	0.55	0.30	0.22	0.17	0.46	0.34	0.26	0.55	n/a	n/a
	14 (356)	0.71	0.65	0.62	0.50	0.37	0.28	0.58	0.57	0.56	0.36	0.26	0.20	0.50	0.37	0.28	0.58	n/a	n/a
	15 (381)	0.72	0.67	0.63	0.54	0.40	0.30	0.59	0.57	0.56	0.40	0.29	0.22	0.54	0.40	0.30	0.60	n/a	n/a
	16 1/4 (414)	0.74	0.68	0.64	0.58	0.43	0.33	0.60	0.58	0.57	0.45	0.32	0.25	0.58	0.43	0.33	0.63	0.56	n/a
	18 (414)	0.76	0.70	0.65	0.64	0.48	0.37	0.61	0.59	0.57	0.53	0.37	0.29	0.64	0.48	0.37	0.66	0.59	n/a
	20 (508)	0.79	0.72	0.67	0.71	0.53	0.41	0.62	0.60	0.58	0.61	0.44	0.34	0.71	0.53	0.41	0.69	0.62	n/a
	20 7/8 (530)	0.81	0.73	0.68	0.74	0.55	0.42	0.63	0.60	0.58	0.66	0.47	0.36	0.74	0.55	0.42	0.71	0.63	0.58
	22 (559)	0.82	0.74	0.69	0.79	0.58	0.45	0.63	0.61	0.59	0.71	0.51	0.39	0.79	0.58	0.45	0.73	0.65	0.60
	24 (610)	0.85	0.76	0.70	0.86	0.64	0.49	0.64	0.62	0.60	0.81	0.58	0.44	0.86	0.64	0.49	0.76	0.68	0.62
	26 (660)	0.88	0.79	0.72	0.93	0.69	0.53	0.66	0.63	0.60	0.91	0.65	0.50	0.93	0.69	0.53	0.79	0.71	0.65
	28 (711)	0.91	0.81	0.74	1.00	0.74	0.57	0.67	0.63	0.61	1.00	0.73	0.56	1.00	0.74	0.57	0.82	0.73	0.67
30 (762)	0.94	0.83	0.75		0.80	0.61	0.68	0.64	0.62		0.81	0.62		0.80	0.61	0.85	0.76	0.70	
36 (914)	1.00	0.90	0.80		0.96	0.73	0.72	0.67	0.65		1.00	0.81		0.96	0.73	0.93	0.83	0.76	
> 48 (1219)		1.00	0.91		1.00	0.97	0.79	0.73	0.69			1.00		1.00	0.97	1.00	0.96	0.88	

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 22 - Resistencia de diseño del acero para barras corrugadas - Diseño basado en ACI 318 Capítulo 17 <sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje pulg.	ASTM A615 Grado 40		ASTM A615 Grado 60		ASTM A706 Grado 60	
	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
#3	4,290 (19.1)	2,375 (10.6)	6,435 (28.6)	3,565 (15.9)	6,600 (29.4)	3,430 (15.3)
#4	7,800 (34.7)	4,320 (19.2)	11,700 (52.0)	6,480 (28.8)	12,000 (53.4)	6,240 (27.8)
#5	12,090 (53.8)	6,695 (29.8)	18,135 (80.7)	10,045 (44.7)	18,600 (82.7)	9,670 (43.0)
#6	17,160 (76.3)	9,505 (42.3)	25,740 (114.5)	14,255 (63.4)	26,400 (117.4)	13,730 (61.1)
#7	23,400 (104.1)	12,960 (57.6)	35,100 (156.1)	19,440 (86.5)	36,000 (160.1)	18,720 (83.3)
#8	30,810 (137.0)	17,065 (75.9)	46,215 (205.6)	25,595 (113.9)	47,400 (210.8)	24,650 (109.6)
#9	39,000 (173.5)	21,600 (96.1)	58,500 (260.2)	32,400 (144.1)	60,000 (266.9)	31,200 (138.8)
#10	49,530 (220.3)	27,430 (122.0)	74,295 (330.5)	41,150 (183.0)	76,200 (339.0)	39,625 (176.3)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 2) La barra de ASTM A706 Grado 60 debe considerarse como elementos de acero dúctil. Las barras de ASTM A615 Grado 40 y 60 deben considerarse como elementos de acero frágil.
- 3) Tensión =  $\phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 4) Corte =  $\phi 0.60 A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

**Tabla 23 - Resistencia de diseño del acero para barras corrugadas - Diseño basado en ACI 318 Capítulo 17 <sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje pulg.	BS 4449 Grade B 500B, ADN 420 o A 630-420	
	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
Ø8	4,020 (17.9)	2,225 (9.9)
Ø10	6,285 (28.0)	3,505 (15.6)
Ø12	9,060 (40.3)	5,060 (22.5)
Ø14	12,350 (54.9)	6,880 (30.6)
Ø16	16,145 (71.8)	8,970 (39.9)
Ø20	25,280 (112.5)	13,895 (61.8)
Ø25	39,455 (175.5)	21,850 (97.2)
Ø28	49,465 (220.0)	27,380 (121.8)
Ø32	64,660 (287.6)	35,810 (159.3)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 2) La barra de BS 4449 Grade B 500B debe considerarse como elementos de acero frágil.
- 3) Tensión =  $\phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 4) Corte =  $\phi 0.60 A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

**ADHESIVO HIT-RE 10 CON VARILLAS ROSCADAS**

**Figura 4 - Varilla roscada HAS instalada con adhesivo HIT-RE 10**

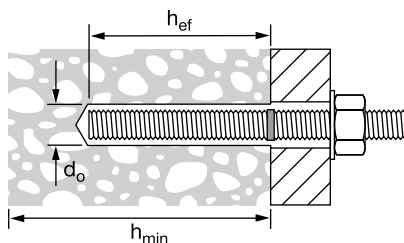
Concreto fisurado o no fisurado		Métodos de perforación permisibles		Condiciones de concreto permisibles	
	Concreto no fisurado		Perforación con rotomartillo utilizando broca con cabeza de carburo		Concreto seco
					Concreto saturado

**Tabla 24 - Especificaciones de la varilla roscada instalada con adhesivo HIT-RE 10**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Tamaño de la barra							
			3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1-1/4	
Diámetro nominal del anclaje	$d_a$	pulg. (mm)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	7/8 (22.2)	1 (25.4)	1-1/4 (28.6)	
Diámetro nominal de la broca	$d_o$	pulg.	7/16	9/16	3/4	7/8	1	1-1/8	1-3/8	
Empotramiento efectivo <sup>2</sup>	mínimo	$h_{ef,min}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	2-3/4 (70)	3-1/8 (79)	3-1/2 (89)	3-1/2 (89)	4 (102)	5 (127)
	máximo	$h_{ef,max}$	pulg. (mm)	7-1/2 (191)	10 (254)	12-1/2 (318)	15 (381)	17-1/2 (445)	20 (508)	20 (508)
Diámetro de la fijación del dispositivo	a través de la placa		pulg. (mm)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	13/16' (20.6')	15/16' (23.8')	1-1/8' (28.6')	1-1/4' (31.8')	1-1/2' (38.1')
	directo en el concreto		pulg. (mm)	7/16 (11.1)	9/16 (14.3)	11/16 (17.5)	13/16 (20.6)	15/16 (23.8)	1-1/8 (28.6)	1-3/8 (34.9)
Torque de instalación	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	15 (20)	30 (40)	60 (80)	100 (136)	125 (169)	150 (203)	200 (271)	
Espesor mínimo del elemento de concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	$h_{ef} + 1-1/4 \geq 4$ $(h_{ef} + 30 \geq 100)$			$(h_{ef} + 2d_o)$				
Distancia al borde mínima	$c_{min}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3-1/8 (79)	3-3/4 (95)	4-3/8 (111)	5 (127)	5-5/8 (143)	
Espaciado mínimo	$s_{min}$	pulg. (mm)	1-7/8 (48)	2-1/2 (64)	3-1/8 (79)	3-3/4 (95)	4-3/8 (111)	5 (127)	5-5/8 (143)	

1) Instale utilizando (2) arandelas. Véase la Figura 5.

 2) Distancia al borde de 1-3/4 pulg. (44mm) está permitido cuando el torque de instalación se reduzca 0.30  $T_{inst}$  para  $5d < s < 16$ -pulg y 0.5  $T_{inst}$  para for  $s > 16$ -pulg.

**Figura 5 - Varilla roscada instalada con adhesivo HIT-RE 10**

**Figura 6 - Instalación con (2) arandelas**




**Tabla 25 - Resistencia de diseño HIT RE-10 con falla de concreto / adhesión para varilla roscada en concreto no fisurado** <sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup>

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\phi V_n$				Corte — $\phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
3/8	2-3/8 (60)	1,915 (8.5)	1,955 (8.7)	2,010 (8.9)	2,095 (9.3)	2,440 (10.9)	2,485 (11.1)	2,560 (11.4)	2,665 (11.9)
	3-3/8 (86)	2,725 (12.1)	2,775 (12.3)	2,855 (12.7)	2,975 (13.2)	6,935 (30.8)	7,065 (31.4)	7,270 (32.3)	7,570 (33.7)
	4-1/2 (114)	3,635 (16.2)	3,700 (16.5)	3,810 (16.9)	3,965 (17.6)	9,250 (41.1)	9,420 (41.9)	9,695 (43.1)	10,095 (44.9)
	7-1/2 (191)	6,055 (26.9)	6,165 (27.4)	6,345 (28.2)	6,610 (29.4)	15,415 (68.6)	15,695 (69.8)	16,155 (71.9)	16,825 (74.8)
1/2	2-3/4 (70)	2,830 (12.6)	2,880 (12.8)	2,965 (13.2)	3,090 (13.7)	7,205 (32.0)	7,335 (32.6)	7,550 (33.6)	7,860 (35.0)
	4-1/2 (114)	4,630 (20.6)	4,715 (21.0)	4,855 (21.6)	5,055 (22.5)	11,785 (52.4)	12,005 (53.4)	12,355 (55.0)	12,865 (57.2)
	6 (152)	6,175 (27.5)	6,285 (28.0)	6,470 (28.8)	6,740 (30.0)	15,715 (69.9)	16,005 (71.2)	16,470 (73.3)	17,155 (76.3)
	10 (254)	10,290 (45.8)	10,480 (46.6)	10,785 (48.0)	11,230 (50.0)	26,190 (116.5)	26,675 (118.7)	27,450 (122.1)	28,590 (127.2)
5/8	3-1/8 (79)	3,135 (13.9)	3,195 (14.2)	3,290 (14.6)	3,425 (15.2)	9,280 (41.3)	9,940 (44.2)	10,230 (45.5)	10,650 (47.4)
	5-5/8 (143)	5,645 (25.1)	5,750 (25.6)	5,920 (26.3)	6,165 (27.4)	17,565 (78.1)	17,890 (79.6)	18,410 (81.9)	19,175 (85.3)
	7-1/2 (191)	7,530 (33.5)	7,665 (34.1)	7,890 (35.1)	8,215 (36.5)	23,420 (104.2)	23,850 (106.1)	24,550 (109.2)	25,565 (113.7)
	12-1/2 (318)	12,545 (55.8)	12,780 (56.8)	13,150 (58.5)	13,695 (60.9)	39,035 (173.6)	39,750 (176.8)	40,915 (182.0)	42,605 (189.5)
3/4	3-1/2 (89)	4,015 (17.9)	4,090 (18.2)	4,210 (18.7)	4,385 (19.5)	11,000 (48.9)	12,050 (53.6)	13,095 (58.2)	13,635 (60.7)
	6-3/4 (171)	7,745 (34.5)	7,960 (35.4)	8,310 (37.0)	8,830 (39.3)	24,090 (107.2)	24,760 (110.1)	25,850 (115.0)	27,475 (122.2)
	9 (229)	10,325 (45.9)	10,610 (47.2)	11,080 (49.3)	11,775 (52.4)	32,120 (142.9)	33,015 (146.9)	34,470 (153.3)	36,630 (162.9)
	15 (381)	17,210 (76.6)	17,685 (78.7)	18,465 (82.1)	19,625 (87.3)	53,535 (238.1)	55,020 (244.7)	57,450 (255.5)	61,050 (271.6)
7/8	3-1/2 (89)	4,455 (19.8)	4,580 (20.4)	4,780 (21.3)	5,080 (22.6)	11,000 (48.9)	12,050 (53.6)	13,915 (61.9)	15,805 (70.3)
	7-7/8 (200)	10,025 (44.6)	10,300 (45.8)	10,755 (47.8)	11,430 (50.8)	31,185 (138.7)	32,050 (142.6)	33,465 (148.9)	35,560 (158.2)
	10-1/2 (267)	13,365 (59.5)	13,735 (61.1)	14,340 (63.8)	15,240 (67.8)	41,580 (185.0)	42,735 (190.1)	44,620 (198.5)	47,415 (210.9)
	17-1/2 (445)	22,275 (99.1)	22,895 (101.8)	23,900 (106.3)	25,400 (113.0)	69,300 (308.3)	71,220 (316.8)	74,365 (330.8)	79,025 (351.5)

Notas: Ver la próxima página.

**Tabla 25 - Resistencia de diseño HIT RE-10 con falla de concreto / adhesión para varilla roscada en concreto no fisurado** <sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup>

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Tensión — $\phi V_n$				Corte — $\phi V_n$			
		$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)	$f'_c = 2,500$ psi (17.2 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3,000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4,000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 6,000$ psi (41.4 MPa) lb (kN)
1	4 (102)	5,510 (24.5)	5,660 (25.2)	5,910 (26.3)	6,280 (27.9)	13,440 (59.8)	14,725 (65.5)	17,000 (75.6)	19,540 (86.9)
	9 (229)	12,395 (55.1)	12,735 (56.6)	13,300 (59.2)	14,130 (62.9)	38,555 (171.5)	39,625 (176.3)	41,370 (184.0)	43,965 (195.6)
	12 (305)	16,525 (73.5)	16,980 (75.5)	17,730 (78.9)	18,840 (83.8)	51,405 (228.7)	52,830 (235.0)	55,160 (245.4)	58,620 (260.8)
	20 (508)	27,540 (122.5)	28,305 (125.9)	29,550 (131.4)	31,405 (139.7)	85,680 (381.1)	88,055 (391.7)	91,935 (408.9)	97,700 (434.6)
1-1/4	5 (127)	7,635 (34.0)	7,845 (34.9)	8,190 (36.4)	8,705 (38.7)	18,785 (83.6)	20,575 (91.5)	23,760 (105.7)	27,085 (120.5)
	11-1/4 (286)	17,175 (76.4)	17,655 (78.5)	18,430 (82.0)	19,585 (87.1)	53,440 (237.7)	54,920 (244.3)	57,340 (255.1)	60,940 (271.1)
	15 (381)	22,900 (101.9)	23,535 (104.7)	24,575 (109.3)	26,115 (116.2)	71,250 (316.9)	73,225 (325.7)	76,455 (340.1)	81,250 (361.4)
	20 (508)	30,535 (135.8)	31,385 (139.6)	32,765 (145.7)	34,820 (154.9)	95,000 (422.6)	97,635 (434.3)	101,940 (453.4)	108,335 (481.9)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 del manual técnico para obtener la explicación sobre el desarrollo de los valores de carga.
- 2) Consulte la sección 3.1.7 del manual técnico para convertir el valor de la resistencia de diseño (resistencia factorizada) al valor ASD.
- 3) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y los esfuerzos de compresión del concreto.
- 4) Aplique factores de espaciado, distancia a los bordes y espesor del concreto de las tablas 27 - 33. Compare con los valores del acero en la tabla 33.  
El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 5) Los datos son para el rango de temperatura A: máx. temperatura a corto plazo = 55 °C (130 °F), máx. temperatura a largo plazo 43°C (110°F). Las temperaturas elevadas del concreto a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, p.e., como resultado del ciclo diurno. Las temperaturas del concreto a largo plazo son más o menos constantes durante periodos de tiempo significativos.
- 6) Los valores en las tablas están considerados en condiciones de concreto seco y saturado.
- 7) Los valores de las tablas están considerados para cargas a corto plazo. Para cargas constantes, incluyendo uso en lugares elevados, consulte la sección 3.1.7 del manual técnico.
- 8) Los valores de las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_a$  de la siguiente manera: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.51$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.45$ .

**Tabla 26 - Resistencia de diseño del acero para varillas roscadas HAS <sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje pulg.	HAS-V-36 / HAS-V-36 HDG ASTM F1554 Gr. 36 <sup>4,5</sup>			HAS-E-55 / HAS-E-55 HDG ASTM F1554 Gr. 55 <sup>4,5,6</sup>			HAS-B-105 y HAS-B-105 HDG ASTM A193 B7 y ASTM F 1554 Gr.105 <sup>4</sup>		
	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)
3/8	3,370 (15.0)	1,750 (7.8)	1,050 (4.7)	4,360 (19.4)	2,270 (10.1)	1,590 (7.1)	7,270 (32.3)	3,780 (16.8)	2,645 (11.8)
1/2	6,175 (27.5)	3,210 (14.3)	1,925 (8.6)	7,985 (35.5)	4,150 (18.5)	2,905 (12.9)	13,305 (59.2)	6,920 (30.8)	4,845 (21.6)
5/8	9,835 (43.7)	5,110 (22.7)	3,065 (13.6)	12,715 (56.6)	6,610 (29.4)	4,625 (20.6)	21,190 (94.3)	11,020 (49.0)	7,715 (34.3)
3/4	14,550 (64.7)	7,565 (33.7)	4,540 (20.2)	18,820 (83.7)	9,785 (43.5)	6,850 (30.5)	31,360 (139.5)	16,310 (72.6)	11,415 (50.8)
7/8	20,085 (89.3)	10,445 (46.5)	6,265 (27.9)	25,975 (115.5)	13,505 (60.1)	9,455 (42.1)	43,285 (192.5)	22,510 (100.1)	15,755 (70.1)
1	26,350 (117.2)	13,700 (60.9)	8,220 (36.6)	34,075 (151.6)	17,720 (78.8)	12,405 (55.2)	56,785 (252.6)	29,530 (131.4)	20,670 (91.9)
1-1/4	42,160 (187.5)	21,920 (97.5)	13,150 (58.5)	54,515 (242.5)	28,345 (126.1)	19,840 (88.3)	90,855 (404.1)	47,245 (210.2)	33,070 (147.1)

Diámetro nominal del anclaje pulg.	HAS-E ISO 898 Clase 5.8 <sup>4</sup>			HAS SUPER ASTM A193 B7 <sup>5</sup>			HAS-R stainless steel ASTM F593 (3/8-pulg. a 1-pulg.) <sup>5</sup> ASTM A193 (1-1/8-pulg. a 2-pulg.) <sup>4</sup>		
	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>3</sup> $\phi V_{sa,eq}$ lb (kN)
3/8	3,655 (16.3)	2,020 (9.0)	1,415 (6.3)	7,265 (32.3)	3,775 (16.8)	2,645 (11.8)	5,040 (22.4)	2,790 (12.4)	1,955 (8.7)
1/2	6,690 (29.8)	3,705 (16.5)	2,595 (11.5)	13,300 (59.2)	6,915 (30.8)	4,840 (21.5)	9,225 (41.0)	5,110 (22.7)	3,575 (15.9)
5/8	10,650 (47.4)	5,900 (26.2)	4,130 (18.4)	21,190 (94.3)	11,020 (49.0)	7,715 (34.3)	14,690 (65.3)	8,135 (36.2)	5,695 (25.3)
3/4	15,765 (70.1)	8,730 (38.8)	6,110 (27.2)	31,360 (139.5)	16,305 (72.5)	11,415 (50.8)	18,485 (82.2)	10,235 (45.5)	7,165 (31.9)
7/8	21,755 (96.8)	12,050 (53.6)	8,435 (37.5)	43,285 (192.5)	22,505 (100.1)	15,755 (70.1)	25,510 (113.5)	14,125 (62.8)	9,890 (44.0)
1	28,540 (127.0)	15,805 (70.3)	11,065 (49.2)	56,785 (252.6)	29,525 (131.3)	20,670 (91.9)	33,465 (148.9)	18,535 (82.4)	12,975 (57.7)
1-1/4	45,670 (203.1)	25,295 (112.5)	17,705 (78.8)	90,850 (404.1)	47,240 (210.1)	33,070 (147.1)	41,430 (184.3)	21,545 (95.8)	12,925 (57.5)

1) Tensión =  $\phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 17.4.1.2

2) Corte =  $\phi 0.60 A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 17.5.1.2b.

3) Los valores de corte sísmico se determinan al multiplicar  $\phi V_{sa}$  x  $\alpha_{v,ses}$ : Factor de reducción para corte sísmico solamente. Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

4) Las varillas HAS-V, HAS-E (3/8" a 1-1/4"), HAS-B y HAS-R (Clase 1; 1-1/4") deben considerarse como elementos de acero frágil (incluido varillas HDG).

5) Las varillas HAS-R (CW1 y CW2; 3/8" a 1") deben considerarse como elementos de acero dúctil (incluido varillas HDG).

6) Varillas roscadas de diámetro 3/8 pulg. no están incluidas en ASTM F1554. Las varillas roscadas Hilti HAS-V, HAS-E y HAS-B (incl. HDG) 3/8-inch dia. cumplen con la composición química y mecánica requisitos de propiedad de ASTM F1554.

**Tabla 27 - Factores de ajuste de carga para varilla roscada 3/8 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Varilla 3/8	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$					
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$								
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)	2-3/8 (60)	4-1/2 (114)	7-1/2 (191)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.43	0.23	0.13	n/a	n/a	n/a	0.29	0.08	0.05	0.43	0.16	0.10	n/a	n/a	n/a
	1-7/8 (48)	0.61	0.57	0.54	0.45	0.24	0.14	0.58	0.53	0.52	0.32	0.09	0.05	0.45	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a
	2 (51)	0.62	0.57	0.54	0.46	0.24	0.14	0.58	0.54	0.53	0.35	0.10	0.06	0.46	0.19	0.12	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.68	0.61	0.57	0.60	0.31	0.18	0.62	0.55	0.54	0.65	0.18	0.11	0.60	0.31	0.18	n/a	n/a	n/a
	3-5/8 (92)	0.71	0.63	0.58	0.69	0.35	0.20	0.65	0.56	0.55	0.86	0.24	0.14	0.69	0.35	0.20	0.78	n/a	n/a
	4 (102)	0.73	0.65	0.59	0.76	0.38	0.22	0.67	0.57	0.55	1.00	0.28	0.17	0.76	0.38	0.22	0.82	n/a	n/a
	4-5/8 (117)	0.77	0.67	0.60	0.88	0.43	0.25	0.69	0.58	0.56		0.34	0.21	0.88	0.43	0.25	0.88	n/a	n/a
	5 (127)	0.79	0.69	0.61	0.96	0.46	0.27	0.71	0.59	0.56		0.38	0.23	0.96	0.46	0.27	0.91	n/a	n/a
	5-3/4 (146)	0.84	0.71	0.63	1.00	0.53	0.31	0.74	0.60	0.57		0.47	0.28	1.00	0.53	0.31	0.98	0.64	n/a
	6 (152)	0.85	0.72	0.63		0.56	0.32	0.75	0.61	0.58		0.51	0.30		0.56	0.32	1.00	0.65	n/a
	7 (178)	0.91	0.76	0.66		0.65	0.38	0.79	0.62	0.59		0.64	0.38		0.65	0.38		0.70	n/a
	8 (203)	0.97	0.80	0.68		0.74	0.43	0.83	0.64	0.60		0.78	0.47		0.74	0.43		0.75	n/a
	8-3/4 (222)	1.00	0.82	0.69		0.81	0.47	0.86	0.65	0.61		0.89	0.53		0.81	0.47		0.79	0.66
	9 (229)		0.83	0.70		0.84	0.48	0.87	0.66	0.61		0.93	0.56		0.84	0.48		0.80	0.67
	10 (254)		0.87	0.72		0.93	0.54	0.92	0.68	0.63		1.00	0.65		0.93	0.54		0.84	0.71
	11 (279)		0.91	0.74		1.00	0.59	0.96	0.69	0.64			0.75		1.00	0.59		0.88	0.74
	12 (305)		0.94	0.77			0.65	1.00	0.71	0.65			0.86			0.65		0.92	0.78
	14 (356)		1.00	0.81			0.75	1.00	0.75	0.68			1.00			0.75		0.99	0.84
	16 (406)			0.86			0.86	1.00	0.78	0.70						0.86		1.00	0.90
	18 (457)			0.90			0.97	1.00	0.82	0.73						0.97			0.95
24 (610)			1.00			1.00	1.00	0.92	0.80						1.00			1.00	
30 (762)							1.00	1.00	0.88										
36 (914)									0.95										
> 48 (1219)									1.00										

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 28 - Factores de ajuste de carga para varilla roscada 1/2 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Varilla 1/2	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
										⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$						
Empotramiento pulg. $h_{ef}$ (mm)	2-3/4 (70)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	6 (152)	10 (254)	2-3/4 (70)	6 (152)	10 (254)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h), - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.40	0.20	0.12	n/a	n/a	n/a	0.11	0.05	0.03	0.22	0.11	0.06	n/a	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.61	0.57	0.54	0.48	0.23	0.14	0.55	0.53	0.52	0.19	0.09	0.06	0.37	0.18	0.11	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.64	0.58	0.55	0.54	0.26	0.15	0.57	0.54	0.53	0.25	0.12	0.07	0.49	0.24	0.15	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.68	0.61	0.57	0.66	0.30	0.18	0.59	0.55	0.54	0.38	0.19	0.11	0.66	0.30	0.18	0.59	n/a	n/a
	5 (127)	0.73	0.64	0.58	0.82	0.36	0.21	0.61	0.57	0.55	0.53	0.26	0.16	0.82	0.36	0.21	0.66	n/a	n/a
	5-3/4 (146)	0.76	0.66	0.60	0.94	0.40	0.23	0.63	0.58	0.56	0.65	0.32	0.19	0.94	0.40	0.23	0.71	n/a	n/a
	6 (152)	0.77	0.67	0.60	0.98	0.42	0.24	0.63	0.58	0.56	0.70	0.34	0.21	0.98	0.42	0.24	0.72	n/a	n/a
	7 (178)	0.82	0.69	0.62	1.00	0.49	0.28	0.65	0.60	0.57	0.88	0.43	0.26	1.00	0.49	0.28	0.78	n/a	n/a
	7-1/4 (184)	0.83	0.70	0.62		0.50	0.29	0.66	0.60	0.57	0.92	0.46	0.27		0.50	0.29	0.80	0.63	n/a
	8 (203)	0.86	0.72	0.63		0.56	0.32	0.67	0.61	0.58	1.00	0.53	0.32		0.56	0.32	0.84	0.66	n/a
	9 (229)	0.91	0.75	0.65		0.62	0.37	0.70	0.62	0.59		0.63	0.38		0.62	0.37	0.89	0.70	n/a
	10 (254)	0.95	0.78	0.67		0.69	0.41	0.72	0.64	0.60		0.74	0.44		0.69	0.41	0.93	0.74	n/a
	11-1/4 (286)	1.00	0.81	0.69		0.78	0.46	0.75	0.65	0.61		0.88	0.53		0.78	0.46	0.99	0.78	0.66
	12 (305)		0.83	0.70		0.83	0.49	0.76	0.66	0.62		0.97	0.58		0.83	0.49	1.00	0.81	0.68
	14 (356)		0.89	0.73		0.97	0.57	0.81	0.69	0.64		1.00	0.74		0.97	0.57		0.87	0.74
	16 (406)		0.94	0.77		1.00	0.65	0.85	0.72	0.66			0.90		1.00	0.65		0.93	0.79
	18 (457)		1.00	0.80			0.73	0.89	0.75	0.67			1.00			0.73		0.99	0.84
	20 (508)			0.83			0.81	0.94	0.77	0.69						0.81		1.00	0.88
	22 (559)			0.87			0.89	0.98	0.80	0.71						0.89			0.92
	24 (610)			0.90			0.97	1.00	0.83	0.73						0.97			0.96
30 (762)			1.00			1.00		0.91	0.79						1.00			1.00	
36 (914)								0.99	0.85										
> 48 (1219)								1.00	0.97										

1) No se permite interpolación lineal.

2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.

3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 29 - Factores de ajuste de carga para varilla roscada 5/8 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Varilla 5/8	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$					
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$								
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-1/8 (79)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (143)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)	3-1/8 (79)	7-1/2 (191)	12-1/2 (318)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.39	0.19	0.11	n/a	n/a	n/a	0.09	0.04	0.02	0.19	0.08	0.05	n/a	n/a	n/a
	3-1/8 (79)	0.62	0.57	0.54	0.52	0.23	0.14	0.56	0.54	0.53	0.22	0.10	0.06	0.45	0.19	0.12	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.65	0.59	0.55	0.62	0.27	0.16	0.58	0.55	0.53	0.32	0.14	0.08	0.62	0.27	0.16	n/a	n/a	n/a
	4-5/8 (117)	0.67	0.60	0.56	0.69	0.29	0.17	0.59	0.55	0.54	0.40	0.17	0.10	0.69	0.29	0.17	0.60	n/a	n/a
	5 (127)	0.68	0.61	0.57	0.74	0.31	0.18	0.60	0.56	0.54	0.45	0.20	0.12	0.74	0.31	0.18	0.63	n/a	n/a
	6 (152)	0.72	0.63	0.58	0.89	0.35	0.20	0.62	0.57	0.55	0.59	0.26	0.15	0.89	0.35	0.20	0.69	n/a	n/a
	7 (178)	0.76	0.66	0.59	1.00	0.40	0.23	0.64	0.58	0.56	0.75	0.33	0.20	1.00	0.40	0.23	0.74	n/a	n/a
	7-1/8 (181)	0.76	0.66	0.60		0.40	0.24	0.64	0.58	0.56	0.77	0.33	0.20		0.40	0.24	0.75	n/a	n/a
	8 (203)	0.79	0.68	0.61		0.45	0.26	0.66	0.59	0.56	0.91	0.40	0.24		0.45	0.26	0.79	n/a	n/a
	9 (229)	0.83	0.70	0.62		0.51	0.30	0.68	0.60	0.57	1.00	0.47	0.28		0.51	0.30	0.84	0.64	n/a
	10 (254)	0.87	0.72	0.63		0.56	0.33	0.70	0.61	0.58		0.55	0.33		0.56	0.33	0.89	0.67	n/a
	11 (279)	0.91	0.74	0.65		0.62	0.36	0.72	0.62	0.59		0.64	0.38		0.62	0.36	0.93	0.70	n/a
	12 (305)	0.94	0.77	0.66		0.68	0.40	0.74	0.64	0.60		0.73	0.44		0.68	0.40	0.97	0.74	n/a
	14 (356)	1.00	0.81	0.69		0.79	0.46	0.77	0.66	0.61		0.92	0.55		0.79	0.46	1.00	0.79	0.67
	16 (406)		0.86	0.71		0.90	0.53	0.81	0.68	0.63		1.00	0.67		0.90	0.53		0.85	0.72
	18 (457)		0.90	0.74		1.00	0.59	0.85	0.70	0.64			0.80		1.00	0.59		0.90	0.76
	20 (508)		0.94	0.77			0.66	0.89	0.73	0.66			0.94			0.66		0.95	0.80
	22 (559)		0.99	0.79			0.73	0.93	0.75	0.68			1.00			0.73		1.00	0.84
	24 (610)		1.00	0.82			0.79	0.97	0.77	0.69						0.79			0.88
	26 (660)			0.85			0.86	1.00	0.79	0.71						0.86			0.91
28 (711)			0.87			0.93		0.82	0.72						0.93			0.95	
30 (762)			0.90			0.99		0.84	0.74						0.99			0.98	
36 (914)			0.98			1.00		0.91	0.79						1.00			1.00	
> 48 (1219)			1.00					1.00	0.88										

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .



**Tabla 30 - Factores de ajuste de carga para varilla roscada 3/4 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Varilla 3/4	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$		
										⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$					
Empotramiento pulg. $h_{ef}$ (mm)	3-1/2 (89)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	9 (229)	15 (381)	3-1/2 (89)	9 (229)	15 (381)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.38	0.18	0.10	n/a	n/a	n/a	0.09	0.03	0.02	0.17	0.06	0.04	n/a	n/a	n/a
3-3/4 (95)	0.62	0.57	0.54	0.56	0.24	0.14	0.57	0.54	0.53	0.27	0.10	0.06	0.53	0.20	0.12	n/a	n/a	n/a
4 (102)	0.63	0.57	0.54	0.58	0.24	0.14	0.57	0.54	0.53	0.29	0.11	0.07	0.58	0.22	0.13	n/a	n/a	n/a
5 (127)	0.66	0.59	0.56	0.69	0.28	0.16	0.59	0.55	0.53	0.41	0.15	0.09	0.69	0.28	0.16	n/a	n/a	n/a
5-1/4 (133)	0.67	0.60	0.56	0.71	0.28	0.17	0.60	0.55	0.54	0.44	0.17	0.10	0.71	0.28	0.17	0.62	n/a	n/a
6 (152)	0.69	0.61	0.57	0.81	0.31	0.18	0.61	0.56	0.54	0.54	0.20	0.12	0.81	0.31	0.18	0.66	n/a	n/a
7 (178)	0.72	0.63	0.58	0.91	0.35	0.20	0.63	0.57	0.55	0.68	0.25	0.15	0.91	0.35	0.20	0.72	n/a	n/a
8 (203)	0.75	0.65	0.59	1.00	0.38	0.22	0.65	0.58	0.55	0.83	0.31	0.19	1.00	0.38	0.22	0.77	n/a	n/a
8-1/2 (216)	0.77	0.66	0.59		0.41	0.24	0.66	0.58	0.56	0.91	0.34	0.20		0.41	0.24	0.79	n/a	n/a
9 (229)	0.78	0.67	0.60		0.43	0.25	0.67	0.59	0.56	0.99	0.37	0.22		0.43	0.25	0.81	n/a	n/a
10 (254)	0.81	0.69	0.61		0.48	0.28	0.68	0.60	0.57	1.00	0.43	0.26		0.48	0.28	0.86	n/a	n/a
10-3/4 (273)	0.84	0.70	0.62		0.51	0.30	0.70	0.60	0.57		0.48	0.29		0.51	0.30	0.89	0.64	n/a
12 (305)	0.88	0.72	0.63		0.57	0.34	0.72	0.61	0.58		0.57	0.34		0.57	0.34	0.94	0.68	n/a
14 (356)	0.94	0.76	0.66		0.67	0.39	0.76	0.63	0.60		0.72	0.43		0.67	0.39	1.00	0.73	n/a
16 (406)	1.00	0.80	0.68		0.77	0.45	0.79	0.65	0.61		0.88	0.53		0.77	0.45		0.78	n/a
16-3/4 (425)		0.81	0.69		0.80	0.47	0.81	0.66	0.61		0.94	0.56		0.80	0.47		0.80	0.67
18 (457)		0.83	0.70		0.86	0.51	0.83	0.67	0.62		1.00	0.63		0.86	0.51		0.83	0.70
20 (508)		0.87	0.72		0.96	0.56	0.87	0.69	0.64			0.74		0.96	0.56		0.87	0.74
22 (559)		0.91	0.74		1.00	0.62	0.91	0.71	0.65			0.85		1.00	0.62		0.92	0.77
24 (610)		0.94	0.77			0.67	0.94	0.73	0.66			0.97			0.67		0.96	0.81
26 (660)		0.98	0.79			0.73	0.98	0.75	0.68			1.00			0.73		1.00	0.84
28 (711)		1.00	0.81			0.79	1.00	0.77	0.69						0.79			0.87
30 (762)			0.83			0.84		0.79	0.70						0.84			0.90
36 (914)			0.90			1.00		0.84	0.74						1.00			0.99
> 48 (1219)			1.00					0.96	0.83									1.00

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 31 - Factores de ajuste de carga para varilla roscada 7/8 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Varilla 7/8	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			$\perp$ hacia el borde $f_{RV}$			$\parallel$ al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$			
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-1/2 (89)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)	3-1/2 (89)	10-1/2 (267)	17-1/2 (445)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h), - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.40	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a	0.09	0.02	0.01	0.18	0.05	0.03	n/a	n/a	n/a
	4-3/8 (111)	0.62	0.57	0.54	0.63	0.24	0.14	0.58	0.54	0.53	0.35	0.10	0.06	0.63	0.19	0.12	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.64	0.58	0.55	0.67	0.25	0.15	0.59	0.54	0.53	0.43	0.12	0.07	0.67	0.24	0.14	n/a	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.65	0.59	0.55	0.71	0.27	0.16	0.60	0.54	0.53	0.50	0.14	0.08	0.71	0.27	0.16	0.65	n/a	n/a
	6 (152)	0.67	0.60	0.56	0.75	0.28	0.17	0.61	0.55	0.53	0.57	0.16	0.09	0.75	0.28	0.17	0.68	n/a	n/a
	7 (178)	0.69	0.61	0.57	0.83	0.31	0.18	0.63	0.56	0.54	0.71	0.20	0.12	0.83	0.31	0.18	0.73	n/a	n/a
	8 (203)	0.72	0.63	0.58	0.91	0.34	0.20	0.65	0.56	0.55	0.87	0.24	0.14	0.91	0.34	0.20	0.78	n/a	n/a
	9 (229)	0.75	0.64	0.59	1.00	0.38	0.22	0.67	0.57	0.55	1.00	0.29	0.17	1.00	0.38	0.22	0.83	n/a	n/a
	9-7/8 (251)	0.77	0.66	0.59		0.41	0.24	0.69	0.58	0.56		0.33	0.20		0.41	0.24	0.87	n/a	n/a
	10 (254)	0.78	0.66	0.60		0.42	0.25	0.69	0.58	0.56		0.34	0.20		0.42	0.25	0.87	n/a	n/a
	11 (279)	0.80	0.67	0.60		0.46	0.27	0.71	0.59	0.56		0.39	0.23		0.46	0.27	0.91	n/a	n/a
	12 (305)	0.83	0.69	0.61		0.50	0.29	0.73	0.60	0.57		0.44	0.26		0.50	0.29	0.95	n/a	n/a
	12-1/2 (318)	0.85	0.70	0.62		0.52	0.31	0.74	0.60	0.57		0.47	0.28		0.52	0.31	0.97	0.63	n/a
	14 (356)	0.89	0.72	0.63		0.59	0.34	0.77	0.61	0.58		0.56	0.33		0.59	0.34	1.00	0.67	n/a
	16 (406)	0.94	0.75	0.65		0.67	0.39	0.80	0.63	0.59		0.68	0.41		0.67	0.39		0.72	n/a
	18 (457)	1.00	0.79	0.67		0.75	0.44	0.84	0.64	0.60		0.81	0.49		0.75	0.44		0.76	n/a
	19-1/2 (495)		0.81	0.69		0.82	0.48	0.87	0.66	0.61		0.91	0.55		0.82	0.48		0.79	0.67
	20 (508)		0.82	0.69		0.84	0.49	0.88	0.66	0.61		0.95	0.57		0.84	0.49		0.80	0.68
	22 (559)		0.85	0.71		0.92	0.54	0.92	0.68	0.63		1.00	0.66		0.92	0.54		0.84	0.71
	24 (610)		0.88	0.73		1.00	0.59	0.96	0.69	0.64			0.75		1.00	0.59		0.88	0.74
26 (660)		0.91	0.75			0.64	0.99	0.71	0.65			0.84			0.64		0.91	0.77	
28 (711)		0.94	0.77			0.69	1.00	0.73	0.66			0.94			0.69		0.95	0.80	
30 (762)		0.98	0.79			0.74		0.74	0.67			1.00			0.74		0.98	0.83	
36 (914)		1.00	0.84			0.88		0.79	0.71						0.88		1.00	0.91	
> 48 (1219)			0.96			1.00		0.89	0.77						1.00			1.00	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 32 - Factores de ajuste de carga para varilla roscada 1 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Varilla 1	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
										⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$						
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	4 (102)	12 (305)	20 (508)	4 (102)	12 (305)	20 (508)	4 (102)	12 (305)	20 (508)	4 (102)	12 (305)	20 (508)	4 (102)	12 (305)	20 (508)	4 (102)	12 (305)	20 (508)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.39	0.17	0.10	n/a	n/a	n/a	0.08	0.02	0.01	0.15	0.04	0.02	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.62	0.57	0.54	0.64	0.24	0.14	0.59	0.53	0.52	0.37	0.10	0.06	0.64	0.19	0.12	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.65	0.58	0.55	0.70	0.26	0.15	0.60	0.54	0.53	0.48	0.13	0.08	0.70	0.25	0.15	n/a	n/a	n/a
	6-1/4 (159)	0.66	0.59	0.55	0.72	0.27	0.16	0.61	0.54	0.53	0.51	0.13	0.08	0.72	0.27	0.16	0.65	n/a	n/a
	7 (178)	0.67	0.60	0.56	0.77	0.29	0.17	0.62	0.55	0.53	0.61	0.16	0.10	0.77	0.29	0.17	0.69	n/a	n/a
	8 (203)	0.70	0.61	0.57	0.84	0.32	0.19	0.64	0.56	0.54	0.74	0.19	0.12	0.84	0.32	0.19	0.74	n/a	n/a
	9 (229)	0.72	0.63	0.58	0.92	0.34	0.20	0.65	0.56	0.54	0.89	0.23	0.14	0.92	0.34	0.20	0.78	n/a	n/a
	10 (254)	0.75	0.64	0.58	1.00	0.37	0.22	0.67	0.57	0.55	1.00	0.27	0.16	1.00	0.37	0.22	0.83	n/a	n/a
	11 (279)	0.77	0.65	0.59		0.41	0.24	0.69	0.58	0.55		0.31	0.19		0.41	0.24	0.87	n/a	n/a
	11-1/4 (286)	0.78	0.66	0.59		0.42	0.25	0.69	0.58	0.56		0.32	0.19		0.42	0.25	0.88	n/a	n/a
	12 (305)	0.80	0.67	0.60		0.45	0.26	0.70	0.58	0.56		0.36	0.21		0.45	0.26	0.91	n/a	n/a
	13 (330)	0.82	0.68	0.61		0.49	0.28	0.72	0.59	0.56		0.40	0.24		0.49	0.28	0.94	n/a	n/a
	14 (356)	0.85	0.69	0.62		0.52	0.31	0.74	0.60	0.57		0.45	0.27		0.52	0.31	0.98	n/a	n/a
	14-1/4 (362)	0.85	0.70	0.62		0.53	0.31	0.74	0.60	0.57		0.46	0.28		0.53	0.31	0.99	0.63	n/a
	16 (406)	0.90	0.72	0.63		0.60	0.35	0.77	0.61	0.58		0.55	0.33		0.60	0.35	1.00	0.67	n/a
	18 (457)	0.95	0.75	0.65		0.67	0.39	0.81	0.63	0.59		0.66	0.39		0.67	0.39		0.71	n/a
	20 (508)	1.00	0.78	0.67		0.75	0.44	0.84	0.64	0.60		0.77	0.46		0.75	0.44		0.75	n/a
	22 (559)		0.81	0.68		0.82	0.48	0.88	0.65	0.61		0.89	0.53		0.82	0.48		0.78	n/a
	22-1/4 (565)		0.81	0.69		0.83	0.49	0.88	0.66	0.61		0.90	0.54		0.83	0.49		0.79	0.66
	24 (610)		0.83	0.70		0.90	0.53	0.91	0.67	0.62		1.00	0.61		0.90	0.53		0.82	0.69
26 (660)		0.86	0.72		0.97	0.57	0.94	0.68	0.63			0.68		0.97	0.57		0.85	0.72	
28 (711)		0.89	0.73		1.00	0.61	0.98	0.70	0.64			0.76		1.00	0.61		0.88	0.75	
30 (762)		0.92	0.75			0.66	1.00	0.71	0.65			0.85			0.66		0.92	0.77	
36 (914)		1.00	0.80			0.79		0.75	0.68			1.00			0.79		1.00	0.85	
> 48 (1219)			0.90			1.00		0.84	0.74						1.00			0.98	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.
- 3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 33 - Factores de ajuste de carga para varilla roscada 1-1/4 en concreto no fisurado<sup>1,2,3</sup>**

Varilla 1-1/4	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>4</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>5</sup> $f_{HV}$			
										⊥ hacia el borde $f_{RV}$			∥ al borde $f_{RV}$						
Empotramiento $h_{ef}$	pulg. (mm)	5 (127)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	15 (381)	25 (635)	5 (127)	15 (381)	25 (635)
Espaciado (s) / Distancia al borde (ca) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.38	0.16	0.12	n/a	n/a	n/a	0.05	0.01	0.01	0.11	0.03	0.02	n/a	n/a	n/a
	6-1/4 (159)	0.63	0.57	0.55	0.66	0.24	0.18	0.59	0.54	0.53	0.37	0.10	0.07	0.66	0.19	0.15	n/a	n/a	n/a
	7 (178)	0.65	0.58	0.56	0.70	0.26	0.19	0.60	0.54	0.53	0.43	0.11	0.09	0.70	0.23	0.17	n/a	n/a	n/a
	8 (203)	0.67	0.59	0.57	0.76	0.28	0.21	0.61	0.54	0.54	0.53	0.14	0.11	0.76	0.28	0.21	0.66	n/a	n/a
	9 (229)	0.69	0.60	0.58	0.82	0.30	0.22	0.62	0.55	0.54	0.63	0.17	0.13	0.82	0.30	0.22	0.70	n/a	n/a
	10 (254)	0.71	0.61	0.58	0.88	0.33	0.24	0.64	0.56	0.55	0.74	0.20	0.15	0.88	0.33	0.24	0.74	n/a	n/a
	11 (279)	0.73	0.62	0.59	0.94	0.35	0.26	0.65	0.56	0.55	0.86	0.23	0.17	0.94	0.35	0.26	0.78	n/a	n/a
	12 (305)	0.75	0.63	0.60	1.00	0.38	0.28	0.66	0.57	0.56	0.98	0.26	0.19	1.00	0.38	0.28	0.81	n/a	n/a
	13 (330)	0.77	0.64	0.61		0.41	0.30	0.68	0.57	0.56	1.00	0.29	0.22		0.41	0.30	0.84	n/a	n/a
	14 (356)	0.80	0.66	0.62		0.44	0.32	0.69	0.58	0.56		0.32	0.24		0.44	0.32	0.87	n/a	n/a
	14-1/4 (362)	0.80	0.66	0.62		0.45	0.33	0.69	0.58	0.57		0.33	0.25		0.45	0.33	0.88	n/a	n/a
	15 (381)	0.82	0.67	0.63		0.47	0.35	0.70	0.58	0.57		0.36	0.27		0.47	0.35	0.91	n/a	n/a
	16 (406)	0.84	0.68	0.63		0.50	0.37	0.72	0.59	0.57		0.40	0.30		0.50	0.37	0.94	n/a	n/a
	17 (432)	0.86	0.69	0.64		0.53	0.39	0.73	0.60	0.58		0.43	0.33		0.53	0.39	0.96	n/a	n/a
	18 (457)	0.88	0.70	0.65		0.56	0.42	0.75	0.60	0.58		0.47	0.35		0.56	0.42	0.99	0.64	n/a
	20 (508)	0.92	0.72	0.67		0.63	0.46	0.77	0.61	0.59		0.55	0.42		0.63	0.46	1.00	0.67	n/a
	22 (559)	0.96	0.74	0.68		0.69	0.51	0.80	0.62	0.60		0.64	0.48		0.69	0.51		0.70	n/a
	24 (610)	1.00	0.77	0.70		0.75	0.56	0.83	0.63	0.61		0.73	0.55		0.75	0.56		0.73	0.67
	26 (660)		0.79	0.72		0.81	0.60	0.86	0.65	0.62		0.82	0.62		0.81	0.60		0.76	0.69
	28 (711)		0.81	0.73		0.88	0.65	0.88	0.66	0.63		0.92	0.69		0.88	0.65		0.79	0.72
30 (762)		0.83	0.75		0.94	0.70	0.91	0.67	0.64		1.00	0.76		0.94	0.70		0.82	0.75	
36 (914)		0.90	0.80		1.00	0.83	0.99	0.70	0.67			1.00		1.00	0.83		0.90	0.82	
> 48 (1219)		1.00	0.90			1.00	1.00	0.77	0.72						1.00		1.00	0.94	

1) No se permite interpolación lineal.

2) Las áreas sombreadas con distancia al borde reducida se permiten siempre y cuando la barra de refuerzo no tiene torque de instalación.

3) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

4) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

5) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , es aplicable cuando distancia a borde,  $c < 3 \cdot h_{ef}$ . Si  $c \geq 3 \cdot h_{ef}$ , entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de instalación impresas del fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

**Figura 9 - Tiempo de curado del adhesivo y tiempo de gelado de HIT-RE 10**

	[°F]	[°C]	$t_{work}$	$t_{cure, ini}$	$t_{cure, full}$
	41...50	5...10	5 h	30 h	72 h
	>50...68	>10...15	2.5 h	20 h	48 h
	>59...68	>15...20	2 h	15 h	36 h
	>68...86	>20...30	60 min	10 h	24 h
	>86...104	>30...40	30 min	5 h	12 h

$\geq +10\text{ °C} / 50\text{ °F}$

= 2x  $t_{cure}$

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO

### HIT-RE 10

Descripción	Contenido del paquete	Cant.
HIT-RE 10 580/1	Incluye (1) cartucho con (1) mezclador para uso con cartuchos de HIT-RE 10	1


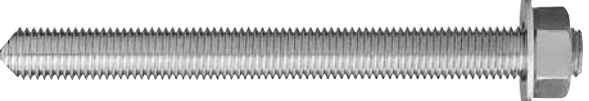

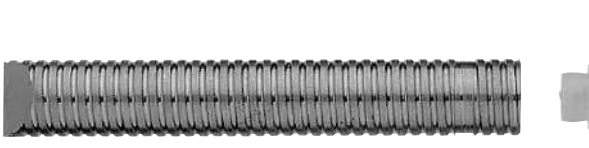
Para obtener información para pedido de varillas de anclaje e insertos, dispensadores, equipos de limpieza y otros accesorios, consulte la sección 3.2.7. y 3.2.8.

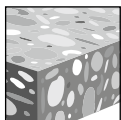


### 3.2.4 SISTEMAS DE ANCLAJE ADHESIVO HIT-MM PLUS

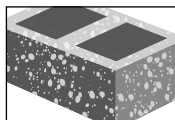
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

HIT-MM PLUS con varillas Hilti, barra de refuerzo y insertos HIS-N/RN

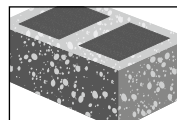
Sistema de anclaje	Características y Beneficios
 <p>Cartucho Hilti HIT-MM PLUS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mortero híbrido de 2 componentes, de secado rápido</li> <li>Presentación: cartucho flexible por 500 ml, que permite la utilización del 100 % del contenido del cartucho (incluye dos boquillas y una extensión). Cajas por 20 Un</li> <li>Relación de mezcla 3:1 garantizada con sistemas de inyección manual o a batería</li> </ul>
 <p>Varilla Hilti HAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producto que no escurre, apto para anclajes sobre cabeza.</li> <li>Requiere pequeñas distancias al borde y espacios entre anclajes</li> </ul>
 <p>Barra de refuerzo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No contiene estireno (no es cancerígeno)</li> </ul>
 <p>Insertos Hilti HIS-N</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certificación LEED: Bajo contenido de sustancias orgánicas volátiles (VOC 24 g/L). Menor volumen y peso de residuos.</li> <li>Producto No inflamable</li> <li>Prácticamente inodoro</li> </ul>



Concreto no fisurado



Mampostería con relleno de lechada





Mampostería hueca

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Para las especificaciones del material para las varillas e insertos, por favor ver la sección 3.2.7.



**DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR DISEÑO DE TENSIÓN PERMISIBLE**

<b>Condiciones de concreto permisionables</b>  Concreto no fisurado	<b>Métodos de perforación permisionables</b>  Perforación con rotomartillo utilizando broca con cabeza de carburo
---	--

**Tabla 1 - Especificaciones de la barra corrugada instalada con adhesivo HIT-MM PLUS en concreto no fisurado**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Tamaño de la barra				
			#3	#4	#5	#6	
Diámetro nominal del anclaje	$d_a$	pulg. (mm)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	
Diámetro nominal de la broca	$d_o$	pulg.	1/2	5/8	3/4	7/8	
Empotramiento efectivo	mínimo	$h_{ef,min}$	pulg. (mm)	2-1/4 (57)	3 (76)	3-3/4 (95)	4-1/2 (114)
	máximo	$h_{ef,max}$	pulg. (mm)	4-1/2 (114)	6 (152)	7-1/2 (190)	9 (229)
Espesor mínimo del elemento de concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	$h_{ef} + 2 \geq 4-1/4$ $(h_{ef} + 26 \geq 100)$				
Distancia al borde mínima	$c_{min}$	pulg. (mm)	$2 h_{ef}$				
Espaciado mínimo	$s_{min}$	pulg. (mm)	$3 h_{ef}$				

**Tabla 2 - Capacidad permitida de adhesión/concreto de HIT-MM PLUS para barra corrugada en concreto no fisurado** <sup>1,2,3,4</sup>

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Capacidad permitida de adhesión/concreto de HIT-MM PLUS		Grado 60	
		$f'_c \geq 2,500 \text{ psi (17.2 MPa)}$		Resistencia mínima a la fluencia lb (kN)	Resistencia mínima a la tracción lb (kN)
		Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)		
#3	2-1/4 (57)	750 (3.3)	1,325 (5.9)	6,600 (29.4)	9,900 (44.0)
	3-3/8 86	1,985 (8.8)	3,135 (13.9)		
	4-1/2 (114)	2,140 (9.5)	4,820 (21.4)		
	3 (76)	1,405 (6.2)	2,730 (12.1)		
#4	4-1/2 114	3,530 (15.7)	5,570 (24.8)	12,000 (53.4)	18,000 (80.1)
	6 (152)	4,295 (19.1)	8,575 (38.1)		
	3-3/4 (95)	1,925 (8.6)	4,065 (18.1)		
#5	5-5/8 143	4,290 (19.1)	8,580 (38.2)	18,600 (82.7)	27,900 (124.1)
	7-1/2 (190)	5,715 (25.4)	11,430 (50.8)		
	4-1/2 (114)	2,740 (12.2)	6,065 (27.0)		
#6	7-1/2 191	5,880 (26.2)	11,760 (52.3)	26,400 (117.4)	39,600 (176.1)
	9 (229)	7,055 (31.4)	14,110 (62.8)		

1) Los valores de concreto/adherencia indicados en la parte superior se comparan con el valor del acero. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.

2) La capacidad en tensión y corte está basada en el método de diseño de resistencia.

3) Valores de carga aplicables para perforaciones hechas con rotomartillos TE en modo rotoperforación. Perforaciones diamantadas no son permitidas.

4) Resistencia de barra corrugada basada en la resistencia de acero mínima y el área de sección transversal de la barra según ASTM.

**Tabla 3 - Especificaciones de la varilla roscada instalada con adhesivo HIT-MM PLUS en concreto no fisurado y mampostería rellena**

Información de instalación		Símbolo	Unidades	Tamaño de la varilla			
				3/8	1/2	5/8	3/4
Diámetro nominal del anclaje		$d_a$	pulg. (mm)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)
Diámetro nominal de la broca		$d_o$	pulg.	7/16	9/16	3/4	7/8
Empotramiento efectivo	mínimo	$h_{ef,min}$	pulg. (mm)	2-1/4 (57)	3 (76)	3-3/4 (95)	4-1/2 (114)
	máximo	$h_{ef,max}$	pulg. (mm)	4-1/2 (114)	6 (152)	7-1/2 (190)	9 (229)
Espesor mínimo del elemento de concreto		$h_{min}$	pulg. (mm)	$h_{ef} + 2 \geq 4-1/4$ $(h_{ef} + 26 \geq 100)$			
Distancia al borde mínima		$c_{min}$	pulg. (mm)	$2 h_{ef}$			
Espaciado mínimo		$s_{min}$	pulg. (mm)	$3 h_{ef}$			

**Tabla 4 - Capacidad permitida de adhesión/concreto de HIT-MM PLUS para varilla roscada en concreto no fisurado**

1,2,3,4

Tamaño de la barra corrugada	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Capacidad permitida de adhesión/concreto de HIT-MM PLUS		Resistencia permitida del acero			
		$f'_c \geq 2,500 \text{ psi (17.2 MPa)}$		HAS-E Gr. 55		HAS SS (304/316)	
		Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)
#3	2-1/4 (57)	750 (3.3)	1,325 (5.9)	2,640 (11.7)	1,360 (6.0)	3,645 (16.2)	1,880 (8.4)
	3-3/8 86	1,985 (8.8)	3,135 (13.9)				
	4-1/2 (114)	2,140 (9.5)	4,820 (21.4)				
#4	3 (76)	1,405 (6.2)	2,730 (12.1)	4,700 (20.9)	2,420 (10.8)	6,480 (28.8)	3,340 (14.9)
	4-1/2 114	3,530 (15.7)	5,570 (24.8)				
	6 (152)	4,295 (19.1)	8,575 (38.1)				
#5	3-3/4 (95)	1,925 (8.6)	4,065 (18.1)	7,340 (16.8)	3,780 (16.8)	10,125 (45.0)	5,215 (23.2)
	5-5/8 143	4,290 (19.1)	8,580 (38.2)				
	7-1/2 (190)	5,715 (25.4)	11,430 (50.8)				
#6	4-1/2 (114)	2,740 (12.2)	6,065 (27.0)	10,570 (47.0)	5,445 (24.2)	12,390 (55.1)	6,385 (28.4)
	7-1/2 191	5,880 (26.2)	11,760 (52.3)				
	9 (229)	7,055 (31.4)	14,110 (62.8)				

1) Los valores de concreto/adherencia indicados en la parte superior se comparan con el valor del acero. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.

2) La capacidad en tensión y corte está basada en el método de diseño de resistencia.

3) Valores de carga aplicables para perforaciones hechas con rotomartillos TE en modo rotoperCUSión. Perforaciones diamantadas no son permitidas.

4) Resistencia del acero como se define en el Manual de construcción de acero (ASD) de AISC:

 Tensión -  $0.33 \times F_u \times \text{Área Nominal}$ 

 Corte -  $0.17 \times F_u \times \text{Área Nominal}$

**INFORMACION DE DISEÑO EN MAMPOSTERÍA**
**Tabla 5 – Cargas admisibles a tensión para varillas roscadas en cara frontal de mampostería rellena con grout** <sup>1, 2, 7, 8, 9, 10, 11</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento <sup>3</sup>		Cargas de tensión @ c <sub>cr</sub> y s <sub>cr</sub>		Espaciado <sup>4</sup>			Distancia al borde <sup>5</sup>						
					Espaciado crítico s <sub>cr</sub>		Espaciado mínimo s <sub>min</sub> <sup>2</sup>		Factor de reducción de cargas s <sub>min</sub>	Distancia al borde crítica- c <sub>cr</sub>		Distancia al borde mínima c <sub>min</sub> <sup>6</sup>		Factor de reducción de cargas c <sub>min</sub>
					pulg.	(mm)	pulg.	(mm)		pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	
3/8	3-3/8	(86)	950	(4.2)	13.5	(343)	4	(102)	0.50	12	(305)	4	(102)	0.75
1/2	4-1/2	(114)	1,500	(6.7)	18	(457)	4	(102)	0.50	20	(508)	4	(102)	0.75
5/8	5-5/8	(143)	2,125	(9.4)	22.5	(571)	4	(102)	0.50	20	(508)	4	(102)	0.60
3/4	6-3/4	(171)	2,850	(12.7)	27	(685)	4	(102)	0.50	20	(508)	4	(102)	0.60

**Tabla 6 – Cargas admisibles a corte para varillas roscadas en cara frontal de mampostería rellena con grout** <sup>1, 2, 7, 8, 9, 10, 11</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento <sup>3</sup>		Cargas de tensión @ c <sub>cr</sub> y s <sub>cr</sub>		Espaciado <sup>4</sup>			Distancia al borde <sup>5</sup>							
					Espaciado crítico s <sub>cr</sub>		Espaciado mínimo s <sub>min</sub> <sup>2</sup>		Factor de reducción de cargas s <sub>min</sub>	Distancia al borde crítica- c <sub>cr</sub>		Distancia al borde mínima c <sub>min</sub> <sup>6</sup>		Factor de reducción de cargas c <sub>min</sub> <sup>6</sup>	
					pulg.	(mm)	pulg.	(mm)		pulg.	(mm)	pulg.	(mm)		pulg.
3/8	3-3/8	(86)	675	(3.0)	13.5	(343)	4	(102)	0.50	12	(305)	4	(102)	0.88	1.00
1/2	4-1/2	(114)	1,125	(5.0)	18	(457)	4	(102)	0.50	20	(508)	4	(102)	0.50	1.00
5/8	5-5/8	(143)	1,950	(8.7)	22.5	(571)	4	(102)	0.50	20	(508)	4	(102)	0.33	0.75
3/4	6-3/4	(171)	3,000	(13.3)	27	(685)	4	(102)	0.50	20	(508)	4	(102)	0.25	0.60

- 1) Todos los valores son para anclajes instalados en mampostería de concreto rellena con grout con una resistencia de prisma de mampostería mínima de 1500 psi. Las unidades de mampostería de concreto deben ser de peso ligero, medio o normal, de conformidad con la norma ASTM C 90.
- 2) Los anclajes se pueden instalar en cualquier ubicación en la cara de la pared de mampostería (celda, junta de lecho o banda), excepto que los anclajes no deben instalarse en o dentro de una pulgada en cualquier dirección de una junta vertical (cabeza).
- 3) La profundidad de empotramiento se mide desde la cara exterior de la unidad de mampostería de concreto.
- 4) El espacio crítico, s<sub>cr</sub>, es el espacio de anclaje donde se pueden usar los valores de carga completa en la Tabla. El espacio mínimo, s<sub>min</sub>, es el espacio mínimo de anclaje para el cual los valores están disponibles y se recomienda su instalación. El espaciado se mide desde el centro de un anclaje hasta el centro de un anclaje adyacente.
- 5) La distancia de borde crítica, c<sub>cr</sub>, es la distancia de borde donde se pueden usar los valores de carga completa en la Tabla. La distancia de borde mínima, c<sub>min</sub>, es la distancia de borde mínima para la cual los valores están disponibles y se recomienda la instalación. La distancia al borde se mide desde el centro del anclaje hasta el borde más cercano.
- 6) Los factores de reducción de carga son multiplicativos, se deben considerar los factores de reducción de carga de separación de espacio y distancia de borde. Los valores de carga para los anclajes instalados a menos de s<sub>cr</sub> y c<sub>cr</sub> se deben multiplicar por el factor de reducción de carga adecuado para todas las distancias de borde (c) o espaciados de anclaje.
- 7) Se permite la interpolación lineal de los valores de carga entre el espaciado mínimo (s<sub>min</sub>) y el espaciado crítico (s<sub>cr</sub>) y entre la distancia mínima de borde (c<sub>min</sub>) y la distancia crítica de borde (c<sub>cr</sub>).
- 8) El espesor de la pared de mampostería de concreto debe ser igual o mayor a 1.5 veces la profundidad de empotramiento del anclaje.  
EXCEPCIÓN: los anclajes de 5/8" y 3/4". De diámetro se pueden instalar en mampostería de concreto con un espesor nominal mínimo de 8".
- 9) Cuando se usan las combinaciones de carga básica de acuerdo con la Sección 1605.3.1 de IBC, las cargas tabuladas permisibles no deben incrementarse para cargas sísmicas o de viento. Cuando se usan las combinaciones de carga básica alternativa en la Sección 1605.3.2 de IBC que incluyen cargas sísmicas o de viento, las cargas tabuladas permitidas pueden incrementarse en 33.3%, o las combinaciones de carga básica alternativa pueden reducirse en un factor de 0.75.
- 10) Las cargas permisibles tabuladas se ajustarán para aumentar las temperaturas del material base de acuerdo con la Figura 1, según corresponda.
- 11) Para carga combinada de tensión y corte:  $\frac{T_{applied}}{T_{allowable}} + \frac{V_{applied}}{V_{allowable}} \leq 1$

**Tabla 7 – Cargas admisibles a tensión y cortante para barras roscadas en cara superior de mampostería rellena con grout** <sup>1, 2, 3, 5, 6, 7</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento		Espaciado <sup>4</sup>		Distancia al borde mínima		Cargas de tensión		Cargas de corte			
									⊥ hacia el borde		∥ al borde	
									pulg.	(mm)	pulg.	(mm)
1/2	4-1/2	(114)	1-3/4	44	8	203	880	3.9	640	(2.8)	260	(1.1)
			4	102			1190	5.3	1090	4.8	405	1.8
5/8	5-5/8	(143)	1-3/4	44	8	203	1100	4.9	950	4.2	305	1.3
			4	102			1400	6.2	1370	(6.1)	490	(2.2)

- 1) Todos los valores son para anclajes instalados en mampostería de concreto rellena con grout con una resistencia de prisma de mampostería mínima de 1500 psi. Las unidades de mampostería de concreto deben ser de peso ligero, medio o normal, de conformidad con la norma ASTM C 90.
- 2) Cuando se usan las combinaciones de carga básica de acuerdo con la Sección 1605.3.1 de IBC, las cargas tabuladas permisibles no deben incrementarse para cargas sísmicas o de viento. Cuando se usan las combinaciones de carga básica alternativa en la Sección 1605.3.2 de IBC que incluyen cargas sísmicas o de viento, las cargas tabuladas permitidas pueden incrementarse en 33.3%, o las combinaciones de carga básica alternativa pueden reducirse en un factor de 0.75.
- 3) No se permitirá instalar más de un anclaje en cada bloque de CMU.
- 4) La distancia del borde tabulado se mide desde la línea central del ancla hasta el borde del bloque CMU.
- 5) No se permite que los anclajes se instalen en una junta de cabeza, brida o banda de la unidad de mampostería de concreto.
- 6) Se permite la interpolación lineal de los valores de carga entre las dos distancias de borde tabuladas.
- 7) Las cargas permisibles tabuladas se ajustarán para aumentar las temperaturas del material base de acuerdo con la Figura 1, según corresponda.

**Tabla 8 - Especificaciones de la varilla roscada instalada con adhesivo HIT-MM PLUS en mampostería**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Mampostería hueca		Mampostería hueca de arcilla	
			3/8	1/2	3/8	1/2
Diámetro nominal del anclaje	$d_a$	pulg. (mm)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)
Diámetro nominal de la broca	$d_o$	pulg.	5/8	11/16	5/8	7/8
Longitud mínima de la perforación	$h_o$	pulg. (mm)	A través de la cara		3-3/4 (95)	
Empotramiento efectivo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	2 (51)		3-1/8 (79)	
Tamiz		mm	16 x 50	18 x 50	16 x 50	18 x 50
Par de apriete	$T_{inst}$	ft-lb	2.95	4.42	2.95	4.42
		Nm	4	6	4	6

**Tabla 9 - Cargas admisibles a tensión y cortante para barras roscadas en cara frontal de mampostería hueca** <sup>1, 3, 4, 5, 6, 7</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento <sup>2</sup>		Cargas de tensión		Cargas de corte		Distancia al borde mínima $c_{min}$	
	pulg.	(mm)	lb	(kN)	lb	(kN)	pulg.	(mm)
3/8	2	(51)	260	(1.1)	395	(1.7)	4	(102)
1/2	2	(51)	260	(1.1)	615	(2.7)	4	(102)

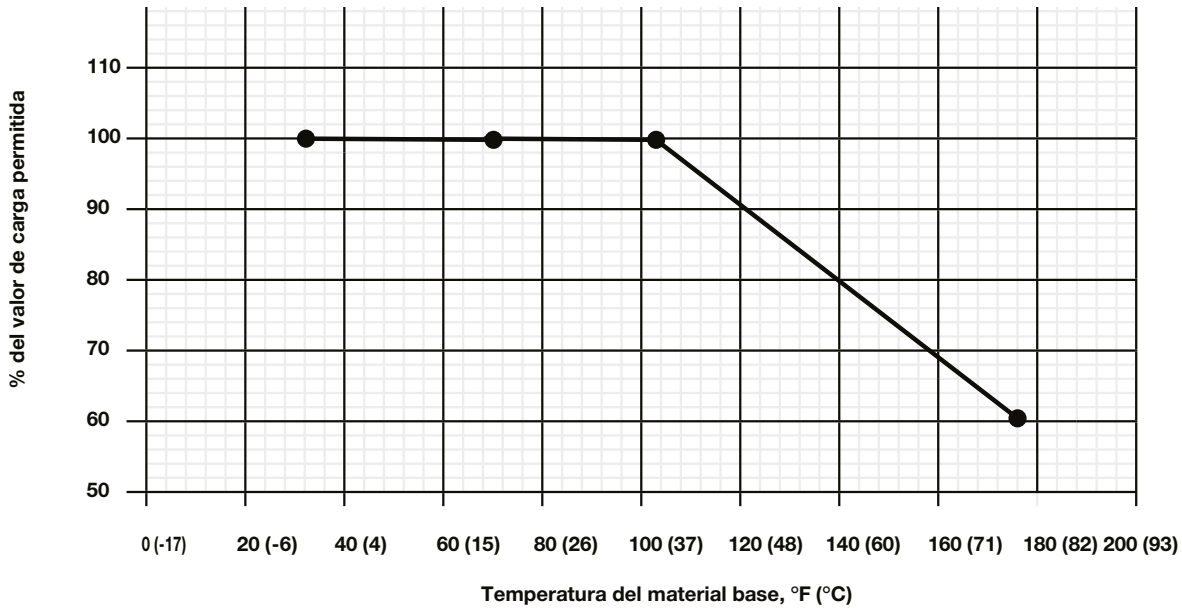
- 1) Todos los valores son para anclajes instalados en unidades de mampostería hueca de concreto liviano, mediano o normal que cumplen con la norma ASTM C 90.
- 2) La profundidad de empotramiento tabulada es la longitud de las tamises de plástico HIT-SC.
- 3) Los anclajes deben instalarse en la cara de la pared de mampostería hueca de CMU. Se permite un máximo de dos anclajes para cada celda del bloque HCMU.
- 4) Los valores tabulados son para un anclaje instalado en el centro de la celda de la CMU hueca. Cuando se instalen dos anclajes en la misma celda, deben estar separados por un mínimo de 4 pulgadas, y su carga permitida se reduce en un 30%.
- 5) La distancia de borde mínima,  $c_{min}$ , es la distancia de borde mínima para la cual los valores están disponibles y se recomienda la instalación. La distancia al borde se mide desde el centro del anclaje hasta el borde más cercano.
- 6) Los anclajes no son reconocidos por resistir las fuerzas sísmicas. Para cargas de corto plazo debidas a las fuerzas del viento, las cargas permitidas no deben incrementarse.
- 7) Las cargas permisibles tabuladas se ajustarán para aumentar las temperaturas del material base de acuerdo con la Figura 1, según corresponda.

**Tabla 10 - Cargas admisibles a tensión y cortante para barras roscadas en cara superior de mampostería de arcilla** <sup>1, 3, 4, 5, 6, 7</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento <sup>2</sup>		Cargas de tensión		Cargas de corte		Espaciado mínimo $s_{min}$		Distancia al borde mínima $c_{min}$	
	pulg.	(mm)	lb	(kN)	lb	(kN)	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)
3/8	3-1/4	(82)	580	(2.6)	700	(3.1)	8	(203)	12	(305)
1/2	3-1/4	(82)	580	(2.6)	1300	(5.8)	8	(203)	12	(305)

- 1) Todos los valores se basan en una resistencia al corte del mortero de 40 psi o más.
- 2) La profundidad de empotramiento tabulada es la longitud de las tamises de plástico HIT-SC.
- 3) Los anclajes deben instalarse en la cara de la pared de ladrillo y en el centro del ladrillo individual.
- 4) No se permitirá instalar más de un anclaje en cada ladrillo.
- 5) La distancia mínima al borde,  $c_{min}$ , y el espacio mínimo,  $s_{min}$ , son las distancias mínimas para las cuales están disponibles los valores y se recomienda la instalación. La distancia al borde se mide desde el centro del anclaje hasta el borde más cercano. El espaciado se mide desde el centro de un ancla hasta el centro de un ancla adyacente.
- 6) No se permite ningún ajuste por carga de viento o terremoto con las cargas tabuladas.
- 7) Las cargas permisibles tabuladas se ajustarán para aumentar las temperaturas del material base de acuerdo con la Figura 1, según corresponda.

Figura 1 - Influencia de la temperatura del material base en la resistencia de adherencia de Hilti HIT-MM PLUS



- 1) Carga de temperatura a corto plazo solo para temperaturas superiores a 122 °F (50 °C). Las temperaturas elevadas a corto plazo son aquellas que ocurren en intervalos breves, por ejemplo, como resultado del ciclo diario. Las temperaturas a largo plazo son aproximadamente constantes durante períodos de tiempos significativos.
- 2) Las cargas de tensión y corte permisibles publicadas se reducirán en el porcentaje de reducción que se indica arriba.

Figura 2 - Ubicaciones del sistema de anclaje HIT-MM PLUS en CMU rellena de lechada (la instalación del anclaje está restringida a áreas sin sombra)

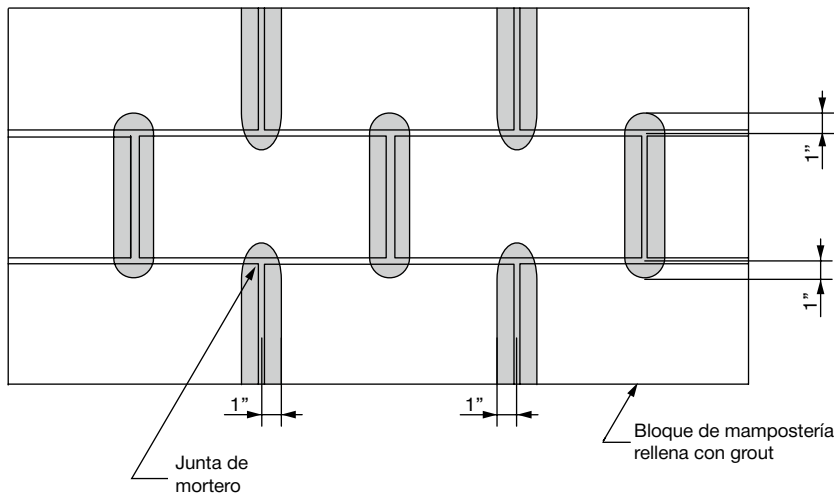
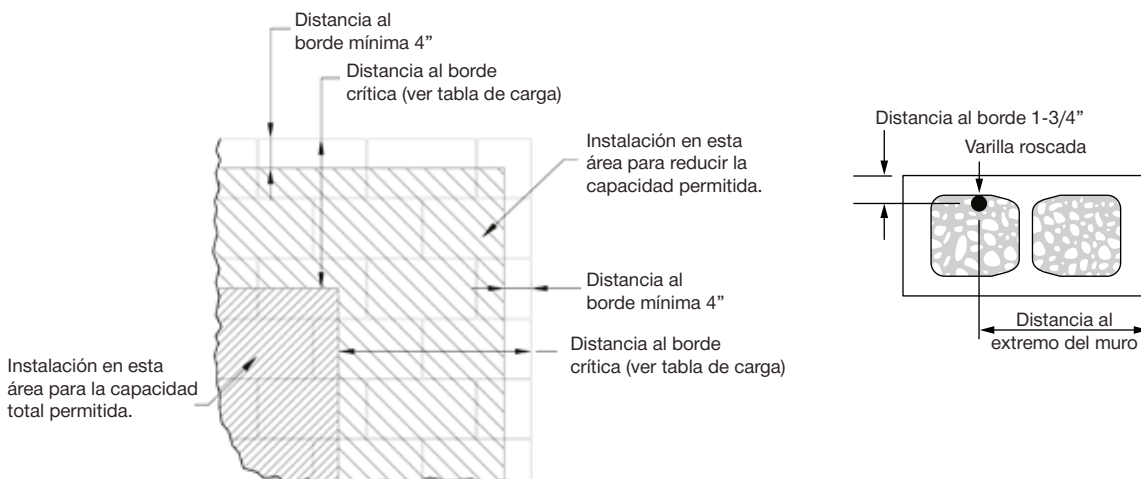


Figura 3 - Distancias al borde para los anclajes instalados en la cara vertical de la construcción de muro de mampostería de concreto (izquierda); Distancias de bordes y extremos para varillas roscadas instaladas en la parte superior de la construcción de muros de mampostería CMU rellenos



## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de instalación impresas del fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

**Figura 4 - Tiempo de curado del adhesivo y tiempo de gelado de HIT-MM PLUS**

15				16			
	°F	°C	t <sub>gel</sub> 🕒		°F	°C	t <sub>cure</sub> 🕒
🌡️	32	0	10 min	🌡️	32	0	4 h
	41	5	10 min		41	5	2.5 h
	50	10	8 min		50	10	1.5 h
	68	20	5 min		68	20	45 min
	86	30	3 min		86	30	30 min
	104	40	2 min		104	40	20 min

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO



### HIT-MM PLUS

Descripción	Contenido del paquete	Cant.
HIT-MM PLUS 330ML	Incluye (1) cartucho con (1) mezclador para uso con cartuchos de HIT-MM PLUS	1
HIT-MM PLUS 500ML	Incluye (1) cartucho con (1) mezclador para uso con cartuchos de HIT-MM PLUS	1

Para obtener información para pedido de varillas de anclaje e insertos, dispensadores, equipos de limpieza y otros accesorios, consulte la sección 3.2.7. y 3.2.8.

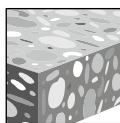


### 3.2.6 SISTEMA DE ANCLAJE ADHESIVO EN CÁPSULA HVU

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

HVU con varillas Hilti, barra de refuerzo y insertos HIS-N/RN

Sistema de anclaje	Características y Beneficios
 <p>Cápsula Hilti HVU</p>  <p>Varilla Hilti HAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta capacidad de carga</li> <li>• Distancia al borde reducida y margen de tolerancia para espaciamiento.</li> <li>• Excelente resistencia de carga viva</li> <li>• Amplio rango de temperaturas de instalación</li> <li>• Excelente desempeño a temperaturas elevadas</li> <li>• Excelente desempeño en condiciones de congelamiento y descongelamiento</li> <li>• No requiere de cepillado de la perforación – solo soplar la perforación con aire comprimido, lo cual hace la instalación fácil y rápida.</li> </ul>



Concreto no fisurado



Listados / Aprobaciones	
Aprobación técnica Europea	ETA-05/0255 - ETA-05/0256 - ETA-05/0257
U.S. Green Building Council	LEED® Credit 4.1-Low Emitting Materials



#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Para las especificaciones del material para las varillas e insertos, por favor ver la sección 3.2.7.

**DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR DISEÑO DE TENSIÓN PERMISIBLE**

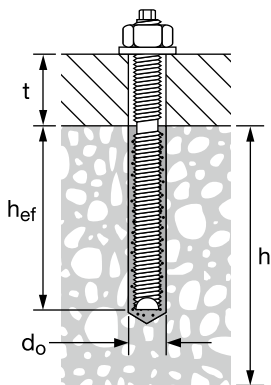
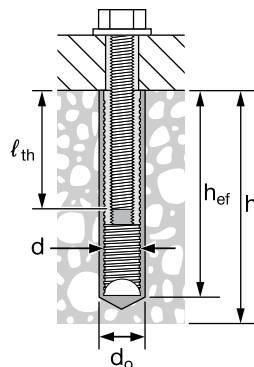
Condiciones de concreto permisionables		Concreto no fisurado	Métodos de perforación permisionables		Perforación con rotomartillo utilizando broca con cabeza de carburo

**Tabla 1 - Especificaciones de instalación de varilla HAS instalada con el sistema de anclaje adhesivo HVU**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje						
			3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1-1/4
Diámetro de la broca	$d_o$	pulg.	7/16	9/16	11/16	7/8	1	1-1/8	1-3/8
Empotramiento efectivo estándar una cápsula	$h_{ef, std}$	pulg. (mm)	3-1/2 (90)	4-1/4 (110)	5 (125)	6-5/8 (170)	6-5/8 (170)	8-1/4 (210)	12 (305)
Torque de instalación	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	18 (24)	30 (41)	75 (102)	150 (203)	175 (237)	235 (319)	400 (540)
Espesor mínimo del elemento de concreto	$h_{ef} = h_{nom}$	pulg. (mm)	5-1/2 (140)	6-1/4 (160)	7 (180)	8-1/2 (220)	8-1/2 (220)	10-1/2 (270)	15 (380)
	$h_{ef} \neq h_{nom}$	pulg. (mm)	1.0 $h_{ef}+2$ (51)	1.0 $h_{ef}+2$ (51)	1.0 $h_{ef}+2$ (51)	1.0 $h_{ef}+2$ (51)	1.0 $h_{ef}+2$ (51)	1.0 $h_{ef}+2-1/4$ (57)	1.0 $h_{ef}+3$ (76)
Rotomartillo Hilti			TE 1...30		TE 1...60	TE 50...60		TE 50...80	

**Tabla 2 - Especificaciones de instalación de HIS-N y HIS-RN con el sistema de anclaje adhesivo HVU**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Tamaño de la rosca				
			3/8-16 UNC	1/2-13 UNC	5/8-11 UNC	3/4-10 UNC	
Cápsula HVU			1/2x4-1/4	5/8x5	7/8x6-5/8	1x8-1/4	
Diámetro exterior del inserto	$d$	pulg.	0.65	0.81	1.00	1.09	
Diámetro nominal de la broca	$d_o$	pulg.	11/16	7/8	1-1/8	1-1/4	
Empotramiento efectivo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	4-3/8 (110)	5 (125)	6-5/8 (170)	8-1/4 (210)	
Enganchado del perno	mínimo	$h_s$	pulg. (mm)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.0)
	máximo		pulg. (mm)	15/16 (23.8)	1-3/16 (30.2)	1-1/2 (38.1)	1-7/8 (47.6)
Torque de instalación	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	18 (24)	30 (41)	75 (102)	150 (203)	
Espesor del concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	6-3/8 (162)	7-1/2 (191)	10 (254)	12-3/8 (314)	

**Figura 1 – Especificaciones de la varilla HAS**

**Figura 2 – Especificaciones de HIS-N y HIS-RN**

**Cargas de tensión y corte combinadas**

$$\left( \frac{N_d}{N_{rec}} \right)^{5/3} + \left( \frac{V_d}{V_{rec}} \right)^{5/3} \leq 1.0$$

**Tabla 3 - Capacidad permitida y máxima de adhesión/concreto de HVU para varillas HAS en concreto no fisurado <sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento <sup>3</sup> pulg. (mm)	Capsulas adhesivas requeridas	Capacidad permitida de adherencia/concreto de HVU				Capacidad máxima de adherencia/concreto de HVU			
			Tensión		Corte		Tensión		Corte	
			$f'_c = 2000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
3/8	3-1/2 (90)	(1) 3/8 x 3-1/2	2,085 (9.3)	2,595 (11.5)	3,335 (14.8)	4,710 (21.0)	8,345 (37.1)	10,380 (46.2)	10,000 (44.5)	14,120 (62.8)
	5-1/4 (133)	(2) 3/8 x 3-1/2	2,325 (10.3)	4,185 (18.6)	6,120 (27.2)	8,655 (38.5)	9,295 (41.3)	16,730 (74.4)	18,360 (81.7)	25,960 (115.5)
	7 (178)	(2) 3/8 x 3-1/2	4,405 (19.6)	4,895 (21.8)	9,420 (41.9)	13,330 (59.3)	17,630 (78.4)	19,590 (87.1)	28,260 (125.7)	39,980 (177.8)
1/2	4-1/4 (110)	(1) 1/2 x 4-1/4	3,250 (14.5)	4,735 (21.1)	5,450 (24.2)	7,280 (32.4)	12,990 (57.8)	18,940 (84.2)	15,440 (68.7)	21,840 (97.1)
	6-3/8 (162)	(1) 1/2 x 4-1/4 & (1) 3/8 x 3-1/2	4,890 (21.8)	5,455 (24.3)	9,455 (42.1)	13,375 (59.5)	19,565 (87.0)	21,815 (97.0)	28,360 (126.2)	40,120 (178.5)
	8-1/2 (216)	(2) 1/2 x 4-1/4	6,700 (29.8)	7,545 (33.6)	14,560 (64.8)	20,590 (91.6)	26,810 (119.3)	30,190 (134.3)	43,680 (194.3)	61,760 (274.7)
5/8	5 (125)	(1) 5/8 x 5	3,970 (17.7)	5,245 (23.3)	7,350 (32.7)	10,390 (46.2)	15,890 (70.7)	20,970 (93.3)	22,040 (98.0)	31,160 (138.6)
	7-1/2 (184)	(1) 5/8 x 5 & (1) 1/2 x 4-1/4	5,770 (25.7)	10,465 (46.6)	13,495 (60.0)	19,080 (84.9)	23,080 (102.7)	41,865 (186.2)	40,480 (180.1)	57,240 (254.6)
	10 (254)	(2) 5/8 x 5	11,700 (52.0)	12,835 (57.1)	20,775 (92.4)	29,375 (130.7)	46,795 (208.2)	51,340 (228.4)	62,320 (277.2)	88,120 (392.0)
3/4	6-5/8 (170)	(1) 3/4 x 6-5/8	6,080 (27.0)	8,615 (38.3)	12,270 (54.6)	17,355 (77.2)	24,330 (108.2)	34,470 (153.3)	36,800 (163.7)	52,060 (231.6)
	10 (254)	(1) 3/4 x 6-5/8 & (1) 1/2 x 4-1/4	9,110 (40.5)	14,835 (66.0)	22,755 (101.2)	32,180 (143.1)	36,445 (162.1)	59,350 (264.0)	68,260 (303.6)	96,540 (429.4)
	13-1/4 (337)	(2) 3/4 x 6-5/8	15,220 (67.7)	15,310 (68.1)	34,700 (154.4)	49,080 (218.3)	60,875 (270.8)	61,230 (272.4)	104,100 (463.1)	147,240 (655.0)
7/8	6-5/8 (170)	(1) 7/8 x 6-5/8	7,145 (31.8)	9,130 (40.6)	13,110 (58.3)	18,535 (82.4)	28,580 (127.1)	36,525 (162.5)	39,320 (174.9)	55,600 (247.3)
	10 (254)	(2) 3/4 x 6-5/8	10,475 (46.6)	18,970 (84.4)	24,575 (109.3)	34,755 (154.6)	41,905 (186.4)	75,870 (337.5)	73,720 (327.9)	104,260 (463.8)
	13-1/4 (337)	(2) 7/8 x 6-5/8	16,475 (73.3)	23,055 (102.6)	34,780 (154.7)	53,010 (235.8)	65,895 (293.1)	92,220 (410.2)	112,440 (500.2)	159,020 (707.4)
1	8-1/4 (210)	(1) 1 x 8-1/4	8,640 (38.4)	13,425 (59.7)	19,690 (87.6)	27,840 (123.8)	34,560 (153.7)	53,695 (238.8)	59,060 (262.7)	83,520 (371.5)
	12-3/8 (314)	(2) 7/8 x 6-5/8	14,665 (65.2)	23,450 (104.3)	36,170 (160.9)	51,150 (227.5)	58,665 (261.0)	93,800 (417.2)	108,500 (482.6)	153,440 (682.5)
	16-1/2 (419)	(2) 1 x 8-1/4	26,645 (118.5)	30,805 (137.0)	55,690 (247.7)	78,750 (350.3)	106,580 (474.1)	123,220 (548.1)	167,060 (743.1)	236,240 (1050.8)
1-1/4	12 (305)	(1) 1-1/4 x 12	19,175 (85.3)	23,920 (106.4)	38,615 (171.8)	54,610 (242.9)	76,740 (341.4)	95,680 (425.6)	115,840 (515.3)	163,820 (728.7)
	15 (381)	(1) 1-1/4 x 12 & (1) 1 x 8-1/4	24,750 (110.1)	26,855 (119.5)	53,960 (240.0)	76,315 (339.5)	99,000 (440.4)	107,420 (477.8)	161,880 (720.1)	228,940 (1018.4)
	18 (457)	(1) 1-1/4 x 12 & (2) 1 x 8-1/4	29,535 (131.4)	37,920 (168.7)	70,935 (315.5)	100,320 (446.2)	118,140 (525.5)	151,680 (674.7)	212,800 (946.6)	300,960 (1338.7)

1) Los factores de influencia para el espaciamiento y/o al borde se aplican a los valores de concreto/adherencia indicados en la parte superior, y después se comparan con el valor del acero. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.

2) La capacidad en corte máxima promedio del concreto está basada en el método de diseño de resistencia.

3) Contacte a Hilti para el uso en empotramientos alternativos a los probados y enlistados en la parte superior.

**Tabla 4 - Esfuerzo admisible del acero para varillas HAS de acero de carbono y acero inoxidable<sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	HAS-E ISO 898 Class 5.8		HAS-E-Br ASTM A193 B7		HAS SS AISI 304/316 SS	
	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)
3/8	2,640 (11.7)	1,360 (6.0)	4,555 (20.3)	2,345 (10.4)	3,645 (16.2)	1,875 (8.3)
1/2	4,700 (20.9)	2,420 (10.8)	8,100 (36.0)	4,170 (18.5)	6,480 (28.8)	3,335 (14.8)
5/8	7,340 (32.7)	3,780 (16.8)	12,655 (56.3)	6,520 (29.0)	10,125 (45.0)	5,215 (23.2)
3/4	10,570 (47.0)	5,445 (24.2)	18,225 (81.1)	9,390 (41.8)	12,390 (55.1)	6,385 (28.4)
7/8	14,385 (64.0)	7,410 (33.0)	24,805 (110.3)	12,780 (56.9)	16,865 (75.0)	8,690 (38.6)
1	18,790 (83.6)	9,680 (43.0)	32,400 (144.1)	16,690 (74.2)	22,030 (98.0)	11,350 (50.5)
1-1/4	29,360 (130.6)	15,125 (67.3)	50,620 (225.2)	26,080 (116.0)	34,425 (153.1)	17,735 (78.9)

1) El esfuerzo admisible del acero según la definición del Manual de Construcción con Acero AISC (ASD):

Tensión =  $0.33 \times F_u \times \text{área nominal}$

Corte =  $0.17 \times F_u \times \text{área nominal}$

**Tabla 5 - Esfuerzo permisible máximo del acero para las varillas HAS de acero de carbono y acero inoxidable<sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	HAS-E ISO 898 Class 5.8			HAS-E-B ASTM A193 B7			HAS SS AISI 304/316 SS		
	Fluencia lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Fluencia lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Fluencia lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)
3/8	4,495 (20.0)	6,005 (26.7)	3,605 (16.0)	8,135 (36.2)	10,350 (43.4)	6,210 (27.6)	5,035 (22.4)	8,280 (36.8)	4,970 (22.1)
1/2	8,230 (36.6)	10,675 (47.5)	6,405 (28.5)	14,900 (66.3)	18,405 (79.0)	11,040 (49.1)	9,225 (41.0)	14,720 (65.5)	8,835 (39.3)
5/8	13,110 (58.3)	16,680 (74.2)	10,010 (44.5)	23,730 (105.6)	28,760 (125.7)	17,260 (76.8)	14,690 (65.3)	23,010 (102.4)	13,805 (61.4)
3/4	19,400 (86.3)	24,020 (106.9)	14,415 (64.1)	35,120 (156.2)	41,420 (185.7)	24,850 (110.5)	15,050 (66.9)	28,165 (125.3)	16,800 (75.2)
7/8	26,780 (119.1)	32,695 (145.4)	19,620 (87.3)	48,480 (215.7)	56,370 (256.9)	33,825 (150.5)	20,775 (92.4)	38,335 (170.5)	23,000 (102.3)
1	35,130 (156.3)	42,705 (190.0)	25,625 (114.0)	63,600 (282.9)	73,630 (337.0)	44,180 (196.5)	27,255 (121.2)	50,070 (222.7)	30,040 (133.6)
1-1/4	56,210 (250.0)	66,730 (296.8)	40,035 (178.1)	101,755 (452.6)	115,050 (511.8)	69,030 (307.1)	43,610 (194.0)	78,235 (348.0)	46,940 (208.8)

1) El esfuerzo Permisible del acero según la definición del Manual de Construcción con Acero AISC, 2da Ed. (LRFD):

Fluencia =  $F_y \times \text{área de tensión traccional}$

Tensión =  $0.75 \times F_u \times \text{área nominal}$

Corte =  $0.45 \times F_u \times \text{área nominal}$

**Tabla 6 - Capacidad de adhesión o concreto permitida y esfuerzos admisibles del acero de HVU para insertos HIS-N y HIS-RN<sup>1,2</sup>**

Tamaño de la rosca	Profundidad de empotramiento pulg.	Cápsula(s) adhesiva(s) requerida(s)	Capacidad permitida de adherencia/concreto <sup>2</sup>	Resistencia del perno de acero <sup>2</sup>				
				Tensión lb (kN)	ASTM A325 Acero de carbono		ASTM F593 Acero inoxidable	
					Tensión <sup>1</sup> lb (kN)	Corte <sup>1</sup> lb (kN)	Tensión <sup>1</sup> lb (kN)	Corte <sup>1</sup> lb (kN)
3/8-16 UNC	4-3/8 (110)	(1) 1/2 x 4-1/4	3,180 (14.1)	4,370 (19.4)	2,250 (10.0)	3,645 (16.2)	1,875 (8.3)	
1/2-13 UNC	5 (127)	(1) 5/8 x 5	4,570 (20.3)	7,775 (34.6)	4,005 (17.8)	6,480 (28.8)	3,335 (14.8)	
5/8-11 UNC	6-5/8 (168)	(1) 7/8 x 6-5/8	7,460 (33.2)	12,150 (54.0)	6,260 (27.8)	10,125 (45.0)	5,215 (23.2)	
3/4-10 UNC	8-1/4 (210)	(1) 1 x 8-1/4	9,165 (40.8)	17,495 (77.8)	9,010 (40.1)	12,395 (55.1)	6,385 (28.4)	

**Tabla 7 - Capacidad de adhesión o concreto máxima y esfuerzos admisibles del acero de HVU para insertos HIS-N y HIS-RN<sup>1,2</sup>**

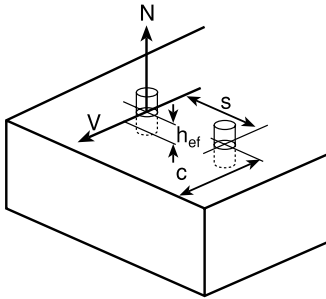
Tamaño de la rosca	Profundidad de empotramiento pulg.	Cápsula(s) adhesiva(s) requerida(s)	Capacidad máxima de adherencia/concreto <sup>2</sup>	Resistencia del perno de acero <sup>2</sup>				
				Tensión lb (kN)	ASTM A325 Acero de carbono		ASTM F593 Acero inoxidable	
					Tensión <sup>1</sup> lb (kN)	Corte <sup>1</sup> lb (kN)	Tensión <sup>1</sup> lb (kN)	Corte <sup>1</sup> lb (kN)
3/8-16 UNC	4-3/8 (110)	(1) 1/2 x 4-1/4	12,715 (56.6)	9,935 (44.2)	5,960 (26.5)	8,280 (36.8)	4,970 (22.1)	
1/2-13 UNC	5 (127)	(1) 5/8 x 5	18,275 (81.3)	17,665 (78.6)	10,600 (47.2)	14,720 (65.5)	8,835 (39.3)	
5/8-11 UNC	6-5/8 (168)	(1) 7/8 x 6-5/8	29,840 (132.7)	27,610 (122.8)	16,565 (73.7)	23,010 (102.4)	13,805 (61.4)	
3/4-10 UNC	8-1/4 (210)	(1) 1 x 8-1/4	36,660 (163.1)	39,760 (176.9)	23,855 (106.1)	28,165 (125.3)	16,900 (75.1)	

1) Utilice el valor menor, ya sea de la capacidad de adherencia/concreto o de los esfuerzos admisibles del acero. La resistencia a la compresión mínima del concreto f'<sub>c</sub> es 2,00 psi.

2) Los valores del acero de acuerdo a AISC  
 Pernos ASTM A325 F<sub>y</sub> = 92 ksi , F<sub>u</sub> = 120 ksi  
 ASTM F593 (AISI 304/316) F<sub>y</sub> = 65 ksi, F<sub>u</sub> = 100 ksi para 3/8" hasta 5/8"  
 F<sub>y</sub> = 45 ksi, F<sub>u</sub> = 85 ksi para 3/4"

Valores de carga permisibles      Valores de carga máximos  
 Tensión = 0.33 x F<sub>u</sub> x A<sub>nom</sub>      Tensión = 0.75 x F<sub>u</sub> x A<sub>nom</sub>  
 Corte = 0.17 x F<sub>u</sub> x A<sub>nom</sub>      Corte = 0.45 x F<sub>u</sub> x A<sub>nom</sub>

Figura 3 - Espaciamiento y distancia al borde en el concreto



**Factores de ajuste de distancia entre anclajes**

- s = Distancia real
- $h_{ef}$  = Empotramiento real
- $s_{min} = 0.5 h_{ef}$
- $s_{cr} = 1.5 h_{ef}$

**Factores de ajuste de distancia al borde**

- c = Distancia al borde real
- $h_{ef}$  = Empotramiento real
- $c_{min} = 0.5 h_{ef}$  tensión y corte
- $c_{cr}$  = 1.5  $h_{ef}$  Tensión
- = 2.0  $h_{ef}$  Corte
- ⊥ = Perpendicular al borde
- II = Paralelo al borde

**Tensión/corte en espaciamento**  
 $s_{min} = 0.5 h_{ef}$      $s_{cr} = 1.5 h_{ef}$   
 $f_A = 0.3(s/h_{ef}) + 0.55$   
 para  $s_{cr} > s > s_{min}$

---

**Tensión en distancia al borde**  
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$      $c_{cr} = 1.5 h_{ef}$   
 $f_{RN} = 0.4(c/h_{ef}) + 0.40$   
 para  $c_{cr} > c > c_{min}$

---

**Corte en distancia al borde ⊥ Hacia el borde**  
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$      $c_{cr} = 2.0 h_{ef}$   
 $f_{RV1} = 0.54(c/h_{ef}) - 0.09$   
 para  $c_{cr} > c > c_{min}$

---

**Corte en distancia al borde II a o lejos del borde**  
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$      $c_{cr} = 2.0 h_{ef}$   
 $f_{RV2} = 0.36(c/h_{ef}) + 0.28$   
 para  $c_{cr} > c > c_{min}$

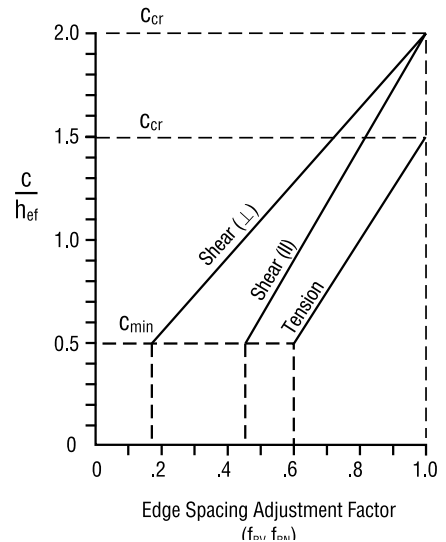
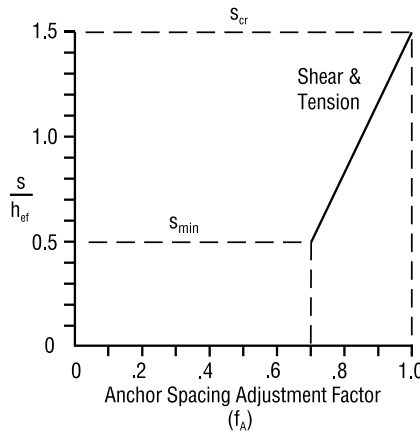


Tabla 8 - Factores de ajuste de carga de HVU para anclajes de 3/8-pulg. de diámetro

Diámetro del Anclaje	3/8-pulg. diámetro												
	Factor de espaciado en tensión/corte $f_A$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de distancia al borde en corte (⊥ Hacia el borde) $f_{RV1}$			Factor de distancia al borde en corte (II a o lejos del borde) $f_{RV2}$			
Empotramiento pulg.	3-1/2	5-1/4	7	3-1/2	5-1/4	7	3-1/2	5-1/4	7	3-1/2	5-1/4	7	
Espaciado (s) / Distancia al borde (c) - pulg	1-3/4	0.70		0.60			0.18			0.46			
	2	0.72		0.63			0.22			0.49			
	2-5/8	0.78	0.70	0.70	0.60		0.32	0.18		0.55	0.46		
	3	0.81	0.72		0.74	0.63		0.37	0.22		0.59	0.49	
	3-1/2	0.85	0.75	0.70	0.80	0.67	0.60	0.45	0.27	0.18	0.64	0.52	0.46
	4	0.89	0.78	0.72	0.86	0.70	0.63	0.53	0.32	0.22	0.69	0.55	0.49
	4-1/2	0.94	0.81	0.74	0.91	0.74	0.66	0.60	0.37	0.26	0.74	0.59	0.51
	5-1/4	1.00	0.85	0.78	1.00	0.80	0.70	0.72	0.45	0.32	0.82	0.64	0.55
	6		0.89	0.81		0.86	0.74	0.84	0.53	0.37	0.90	0.69	0.59
	7		0.95	0.85		0.93	0.80	1.00	0.63	0.45	1.00	0.76	0.64
	7-7/8		1.00	0.89		1.00	0.85		0.72	0.52		0.82	0.69
	8-1/2			0.89			0.86		0.78	0.57		0.86	0.72
	9			0.91			0.89		0.84	0.60		0.90	0.74
	10			0.94			0.91		0.94	0.68		0.97	0.79
10-1/2			0.96			0.94		1.00	0.72		1.00	0.82	
12			0.98			0.97			0.84			0.90	
13			1.00			1.00			0.91			0.95	
14									1.00			1.00	



**Tabla 9 - Factores de ajuste de carga de HVU para anclajes de 1/2-pulg. de diámetro**

Diámetro del anclaje	1/2-pulg. diámetro													
	Factor de espaciado en tensión/corte $f_A$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de distancia al borde en corte (⊥ Hacia el borde) $f_{RV1}$			Factor de distancia al borde en corte (   a o lejos del borde) $f_{RV2}$				
Prof. de empotramiento, pulg.	4-1/4	6-3/8	8-1/2	4-1/4	6-3/8	8-1/2	4-1/4	6-3/8	8-1/2	4-1/4	6-3/8	8-1/2		
Espaciado (s) / Distancia al borde (c), -pulg	2-1/8	0.70			0.60				0.18			0.46		
	3	0.76			0.68				0.29			0.53		
	3-3/16	0.78	0.70		0.70	0.60			0.32	0.18		0.55	0.46	
	3-1/2	0.80	0.71		0.73	0.62			0.35	0.21		0.58	0.48	
	4	0.83	0.74		0.78	0.65			0.42	0.25		0.62	0.51	
	4-1/4	0.85	0.75	0.70	0.80	0.67	0.60		0.45	0.27	0.18	0.64	0.52	0.46
	5	0.90	0.79	0.73	0.87	0.71	0.64		0.55	0.33	0.23	0.70	0.56	0.49
	5-1/2	0.94	0.81	0.74	0.92	0.75	0.66		0.61	0.38	0.26	0.75	0.59	0.51
	6	0.97	0.83	0.76	0.96	0.78	0.68		0.67	0.42	0.29	0.79	0.62	0.53
	6-3/8	1.00	0.85	0.78	1.00	0.80	0.70		0.72	0.45	0.32	0.82	0.64	0.55
	7		0.88	0.80		0.84	0.73		0.80	0.50	0.35	0.87	0.68	0.58
	8		0.93	0.83		0.90	0.78		0.93	0.59	0.42	0.96	0.73	0.62
	8-1/2		0.95	0.85		0.93	0.80		1.00	0.63	0.45	1.00	0.76	0.64
	9		0.97	0.87		0.96	0.82			0.67	0.48		0.79	0.66
	9-9/16		1.00	0.89		1.00	0.85			0.72	0.52		0.82	0.69
	10			0.90			0.87			0.76	0.55		0.84	0.70
	10-1/2			0.92			0.89			0.80	0.58		0.87	0.72
12			0.97			0.96			0.93	0.67		0.96	0.79	
12-3/4			1.00			1.00			1.00	0.72		1.00	0.82	
14										0.80			0.87	
16										0.93			0.96	
17										1.00			1.00	

Tensión/corte en espaciamento

$$s_{\min} = 0.5 h_{ef} \quad s_{cr} = 1.5 h_{ef}$$

$$f_A = 0.3(s/h_{ef}) + 0.55$$

para  $s_{cr} > s > s_{\min}$

Tensión en distancia al borde

$$c_{\min} = 0.5 h_{ef} \quad c_{cr} = 1.5 h_{ef}$$

$$f_{RN} = 0.4(c/h_{ef}) + 0.40$$

para  $c_{cr} > c > c_{\min}$

Corte en distancia al borde  
Hacia el borde

$$c_{\min} = 0.5 h_{ef} \quad c_{cr} = 2.0 h_{ef}$$

$$f_{RV1} = 0.54(c/h_{ef}) - 0.09$$

para  $c_{cr} > c > c_{\min}$

Corte en distancia al borde  
|| a o lejos del borde

$$c_{\min} = 0.5 h_{ef} \quad c_{cr} = 2.0 h_{ef}$$

$$f_{RV2} = 0.36(c/h_{ef}) + 0.28$$

para  $c_{cr} > c > c_{\min}$

**Tabla 10 - Factores de ajuste de carga de HVU para anclajes de 5/8-in y 3/4-pulg. de diámetro**

Diámetro del anclaje	5/8-pulg. diámetro												3/4-pulg. diámetro															
	Factor de espaciado en tensión/corte $f_A$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de distancia al borde en corte (⊥ Hacia el borde) $f_{RV1}$			Factor de distancia al borde en corte (   a o lejos del borde) $f_{RV2}$			Factor de espaciado en tensión/corte $f_A$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de distancia al borde en corte (⊥ Hacia el borde) $f_{RV1}$			Factor de distancia al borde en corte (   a o lejos del borde) $f_{RV2}$						
Prof. de empotramiento, pulg.	5	7-1/2	10	5	7-1/2	10	5	7-1/2	10	5	7-1/2	10	5	7-1/2	10	6-5/8	10	13-1/4	6-5/8	10	13-1/4	6-5/8	10	13-1/4	6-5/8	10	13-1/4	
Espaciado (s) / Distancia al b <sub>o</sub> de (c), -pulg	2-1/2	0.70			0.60				0.18			0.46																
	3-5/16	0.75			0.67				0.27			0.52				0.70			0.60			0.18				0.46		
	3-3/4	0.78	0.70		0.70	0.60			0.32	0.18		0.55	0.46		0.72			0.63			0.22				0.48			
	4	0.79	0.71		0.72	0.61			0.34	0.20		0.57	0.47		0.73			0.64			0.24				0.50			
	4-1/2	0.82	0.73		0.76	0.64			0.40	0.23		0.60	0.50		0.75			0.67			0.28				0.52			
	5	0.85	0.75	0.70	0.80	0.67	0.60		0.45	0.27	0.18	0.64	0.52	0.46	0.78	0.70		0.70	0.60		0.32	0.18		0.55	0.46			
	5-1/2	0.88	0.77	0.72	0.84	0.69	0.62		0.50	0.31	0.21	0.68	0.54	0.48	0.80	0.72		0.73	0.62		0.36	0.21		0.58	0.48			
	6	0.91	0.79	0.73	0.88	0.72	0.64		0.56	0.34	0.23	0.71	0.57	0.50	0.82	0.73		0.76	0.64		0.40	0.23		0.61	0.50			
	6-5/8	0.95	0.82	0.75	0.93	0.75	0.67		0.63	0.39	0.27	0.76	0.60	0.52	0.85	0.75	0.70	0.80	0.67	0.60	0.45	0.27	0.18	0.64	0.52	0.46		
	7	0.97	0.83	0.76	0.96	0.77	0.68		0.67	0.41	0.29	0.78	0.62	0.53	0.87	0.76	0.71	0.82	0.68	0.61	0.48	0.29	0.20	0.66	0.53	0.47		
	7-1/2	1.00	0.85	0.78	1.00	0.80	0.70		0.72	0.45	0.32	0.82	0.64	0.55	0.89	0.78	0.72	0.85	0.70	0.63	0.52	0.32	0.22	0.69	0.55	0.48		
	8		0.87	0.79		0.83	0.72		0.77	0.49	0.34	0.86	0.66	0.57	0.91	0.79	0.73	0.88	0.72	0.64	0.56	0.34	0.24	0.71	0.57	0.50		
	9		0.91	0.82		0.88	0.76		0.88	0.56	0.40	0.93	0.71	0.60	0.96	0.82	0.75	0.94	0.76	0.67	0.64	0.40	0.28	0.77	0.60	0.52		
	9-15/16		0.95	0.85		0.93	0.80		0.98	0.63	0.45	1.00	0.76	0.64	1.00	0.85	0.78	1.00	0.80	0.70	0.72	0.45	0.32	0.82	0.64	0.55		
	10		0.95	0.85		0.93	0.80		1.00	0.63	0.45		0.76	0.64		0.85	0.78		0.80	0.70	0.73	0.45	0.32	0.82	0.64	0.55		
	11-1/4		1.00	0.89		1.00	0.85			0.72	0.52		0.82	0.69		0.89	0.80		0.85	0.74	0.83	0.52	0.37	0.89	0.69	0.59		
	12			0.91			0.88			0.77	0.56		0.86	0.71		0.91	0.82		0.88	0.76	0.89	0.56	0.40	0.93	0.71	0.61		
	13			0.94			0.92			0.85	0.61		0.90	0.75		0.94	0.84		0.92	0.79	0.97	0.61	0.44	0.99	0.75	0.63		
	13-1/4			0.95			0.93			0.86	0.63		0.92	0.76		0.95	0.85		0.93	0.80	1.00	0.63	0.45	1.00	0.76	0.64		
	15			1.00			1.00			1.00	0.72		1.00	0.82		1.00	0.89		1.00	0.85		0.72	0.52		0.82	0.69		
18										0.88			0.93			0.96			0.94		0.88	0.64		0.93	0.77			
20									1.00			1.00			1.00			1.00			1.00	0.73		1.00	0.82			
22																						0.81			0.88			
24																						0.89			0.93			
26-1/2																						1.00			1.00			

Tabla 11 - Factores de ajuste de carga de HVU para anclajes de 7/8-pulg. de diámetro

Tensión/corte en espaciado  
 $s_{min} = 0.5 h_{ef}$      $s_{cr} = 1.5 h_{ef}$   
 $f_A = 0.3(s/h_{ef}) + 0.55$   
 para  $s_{cr} > s > s_{min}$

Tensión en distancia al borde  
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$      $c_{cr} = 1.5 h_{ef}$   
 $f_{RN} = 0.4(c/h_{ef}) + 0.40$   
 para  $c_{cr} > c > c_{min}$

Corte en distancia al borde  
 Hacia el borde  
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$      $c_{cr} = 2.0 h_{ef}$   
 $f_{RV1} = 0.54(c/h_{ef}) - 0.09$   
 para  $c_{cr} > c > c_{min}$

Corte en distancia al borde  
 II a o lejos del borde  
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$      $c_{cr} = 2.0 h_{ef}$   
 $f_{RV2} = 0.36(c/h_{ef}) + 0.28$   
 para  $c_{cr} > c > c_{min}$

Diámetro del anclaje	7/8-pulg. diámetro													
	Factor de espaciado en tensión/corte $f_A$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de distancia al borde en corte (⊥ Hacia el borde) $f_{RV1}$			Factor de distancia al borde en corte (II a o lejos del borde) $f_{RV2}$				
	6-5/8	10	13-1/4	6-5/8	10	13 1/4	6-5/8	10	13-1/4	6-5/8	10	13-1/4		
Espaciado (s) / Distancia al borde (c), -pulg.	3-5/16	0.70			0.60				0.18			0.46		
	4	0.73			0.64				0.24			0.50		
	4-1/2	0.75			0.67				0.28			0.52		
	5	0.78	0.70		0.70	0.60			0.32	0.18		0.55	0.46	
	6	0.82	0.73		0.76	0.64			0.40	0.23		0.61	0.50	
	6-5/8	0.85	0.75	0.70	0.80	0.67	0.60		0.45	0.27	0.18	0.64	0.52	0.46
	7	0.87	0.76	0.71	0.82	0.68	0.61		0.48	0.29	0.20	0.66	0.53	0.47
	8	0.91	0.79	0.73	0.88	0.72	0.64		0.56	0.34	0.24	0.71	0.57	0.50
	9	0.96	0.82	0.75	0.94	0.76	0.67		0.64	0.40	0.28	0.77	0.60	0.52
	9-15/16	1.00	0.85	0.78	1.00	0.80	0.70		0.72	0.45	0.32	0.82	0.64	0.55
	10		0.85	0.78		0.80	0.70		0.73	0.45	0.32	0.82	0.64	0.55
	11		0.88	0.80		0.84	0.73		0.81	0.50	0.36	0.88	0.68	0.58
	12		0.91	0.82		0.88	0.76		0.89	0.56	0.40	0.93	0.71	0.61
	13		0.94	0.84		0.92	0.79		0.97	0.61	0.44	0.99	0.75	0.63
	13-1/4		0.95	0.85		0.93	0.80		1.00	0.63	0.45	1.00	0.76	0.64
	14		0.97	0.87		0.96	0.82			0.67	0.48		0.78	0.66
	15		1.00	0.89		1.00	0.85			0.72	0.52		0.82	0.69
	16			0.91		0.88				0.77	0.56		0.86	0.71
	18			0.96		0.94				0.88	0.64		0.93	0.77
	20			1.00		1.00				1.00	0.73		1.00	0.82
	22										0.81			0.88
	24										0.89			0.93
	26-1/2										1.00			1.00

Tabla 12 - Factores de ajuste de carga de HVU para anclajes de 1-pulg. y 1-1/4-pulg. de diámetro

Diámetro del anclaje	1-pulg. diámetro												1-1/4-pulg. diámetro														
	Factor de espaciado en tensión/corte $f_A$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de distancia al borde en corte (⊥ Hacia el borde) $f_{RV1}$			Factor de distancia al borde en corte (II a o lejos del borde) $f_{RV2}$			Factor de espaciado en tensión/corte $f_A$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de distancia al borde en corte (⊥ Hacia el borde) $f_{RV1}$			Factor de distancia al borde en corte (II a o lejos del borde) $f_{RV2}$					
	8-1/4	12-3/8	16-1/2	8-1/4	12-3/8	16-1/2	8-1/4	12-3/8	16-1/2	8-1/4	12-3/8	16-1/2	8-1/4	12-3/8	16-1/2	12	15	18	12	15	18	12	15	18	12	15	18
Espaciado (s) / Distancia al borde (c), -pulg.	4-1/8	0.70			0.60				0.18				0.46														
	4-1/2	0.71			0.62				0.20				0.48														
	5	0.73			0.64				0.24				0.50														
	6	0.77			0.69				0.30				0.54		0.70				0.60		0.18			0.46			
	6-3/16	0.78	0.70		0.70	0.60			0.32	0.18			0.55	0.46	0.70				0.61		0.19			0.47			
	7	0.80	0.72		0.74	0.63			0.37	0.22			0.59	0.48	0.73				0.63		0.23			0.49			
	7-1/2	0.82	0.73		0.76	0.64			0.40	0.24			0.61	0.50	0.74	0.70			0.65	0.60	0.25	0.18		0.51	0.46		
	8-1/4	0.85	0.75	0.70	0.80	0.67	0.60		0.45	0.27	0.18		0.64	0.52	0.46	0.76	0.72		0.68	0.62	0.28	0.21		0.53	0.48		
	9	0.88	0.77	0.71	0.84	0.69	0.62		0.50	0.30	0.20		0.67	0.54	0.48	0.78	0.73	0.70	0.70	0.64	0.60	0.32	0.23	0.18	0.55	0.50	0.46
	10	0.91	0.79	0.73	0.88	0.72	0.64		0.56	0.35	0.24		0.72	0.57	0.50	0.80	0.75	0.72	0.73	0.67	0.62	0.36	0.27	0.21	0.58	0.52	0.48
	11	0.95	0.82	0.75	0.93	0.76	0.67		0.63	0.39	0.27		0.76	0.60	0.52	0.83	0.77	0.73	0.77	0.69	0.64	0.41	0.31	0.24	0.61	0.54	0.50
	12-3/8	1.00	0.85	0.78	1.00	0.80	0.70		0.72	0.45	0.32		0.82	0.64	0.55	0.86	0.80	0.76	0.81	0.73	0.68	0.47	0.36	0.28	0.65	0.58	0.53
	13		0.87	0.79		0.82	0.72		0.76	0.48	0.34		0.85	0.66	0.56	0.88	0.81	0.77	0.83	0.75	0.69	0.50	0.38	0.30	0.67	0.59	0.54
	14		0.89	0.80		0.85	0.74		0.83	0.52	0.37		0.89	0.69	0.59	0.90	0.83	0.78	0.87	0.77	0.71	0.54	0.41	0.33	0.70	0.62	0.56
	16		0.94	0.84		0.92	0.79		0.96	0.61	0.43		0.98	0.75	0.63	0.95	0.87	0.82	0.93	0.83	0.76	0.63	0.49	0.39	0.76	0.66	0.60
	16-1/2		0.95	0.85		0.93	0.80		1.00	0.63	0.45		1.00	0.76	0.64	0.96	0.88	0.83	0.95	0.84	0.77	0.65	0.50	0.41	0.78	0.68	0.61
	18		0.99	0.88		0.98	0.84		0.70	0.50			0.80	0.67		1.00	0.91	0.85	1.00	0.88	0.80	0.72	0.56	0.45	0.82	0.71	0.64
	18-9/16		1.00	0.89		1.00	0.85		0.72	0.52			0.82	0.69		0.92	0.86		0.90	0.81		0.75	0.58	0.47	0.84	0.73	0.65
	22-1/2			0.96		0.95	0.89		0.65	0.50			0.93	0.77		1.00	0.93		1.00	0.90		0.92	0.72	0.59	0.96	0.82	0.73
	24			0.99		0.98	0.96		0.70	0.50			0.98	0.80			0.95			0.93	1.00		0.77	0.63	1.00	0.86	0.76
	24-3/4			1.00		1.00	1.00		0.72	0.50			1.00	0.82			0.96			0.95			0.80	0.65		0.87	0.78
	27								0.79	0.50				0.87		1.00					1.00		0.88	0.72		0.93	0.82
	30								0.89	0.50				0.93								1.00	0.81		1.00	0.88	
	33								1.00	0.50				1.00									0.90			1.00	0.94
	36																						1.00			1.00	1.00

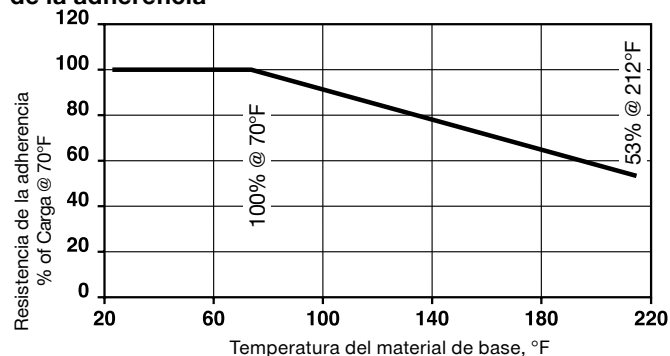
## PROPIEDADES DEL MATERIAL

**Tabla 13 - Resistencia química del adhesivo HVU**

Químico/Líquido	% por Peso	No resistente	Parcialmente resistente	Resistente
Ácido acético	conc. 10%		•	•
Acetona		•		
Amoniaco	25% 5%	•	•	
Nitrato de amonio	10% 10%			• •
Sulfato de amonio	10%	•		
Solución de ácido carbólico (fenol)	conc.			•
Cloruro de carbono	40% 20%			• •
Sosa cáustica	conc.			•
Hidróxido de sodio	10%			•
Solución de cal clorada	10%			•
Ácido cítrico				•
Solución de sal común				•
Agua residual comunal	96%		•	
Aceite de diesel	conc.			•
Etanol	10%			•
Etilenglicol	20%		•	
Ácido fórmico	30% 5%		•	•
Ácido clorhídrico	50% 10%			• •
Peróxido de hidrógeno				•
Ácido láctico	conc.	•		
Aceite de máquina	conc.			•
Metanol	Vol% <sup>1</sup>			•
Metil isobutil cetona	Vol% <sup>2</sup>			•
Mezcla de aminas	40% 20%	•	•	
Mezcla de hidrocarburos aromáticos				•
Ácido nítrico	40% 20%			• •
Petróleo/Gasolina	conc.			•
Ácido fosfórico	conc.			•
2-propanol	10%			•
Propilenglicol	50%			•
Carbonato de sodio	40% 20%			• •
Silicato sódico (pH = 14)	conc.			•
Ácido sulfúrico				•
Xileno				•

1) 35 Vol% Trietanolamina, 30 Vol% n-Butilamina y 35 Vol% N,N-Dimetilanilina  
2) 60 Vol% Tolueno, 30 Vol% Xileno y 10 Vol% Metilnaftaleno

Nota: En el uso real, la mayor parte de la resina está encapsulada en el concreto, dejando expuesta solo un área de superficie muy pequeña. En algunos casos, esto permitiría el uso del sistema HVU en lugares dónde estaría expuesto a compuestos adhesivos parcialmente resistentes.

**Figura 4 - Influencia de la temperatura en la resistencia de la adherencia<sup>1,2</sup>**


- 1) Prueba de temperatura del concreto: la muestra a prueba se mantiene a la temperatura, se remueve del ambiente controlado y se prueba hasta su falla.
- 2) Prueba de deslizamiento a largo plazo de acuerdo con los criterios de aceptación AC58 de ICC-ES.

**Tabla 14 - Volumen de cápsula de HVU**

Tamaño	(in <sup>3</sup> )
HVU 3/8 (M10)	0.37
HVU 1/2 (M12)	0.61
HVU 5/8 (M16)	1.04
HVU 3/4	2.07
HVU 7/8 (M20)	2.62
HVU 1 (M24)	4.21
HVU 1-1/4 (M32)	9.46

**Tabla 15 - Tiempo de curado total**

Temperatura del material de base		Tiempo de curado total
°F	°C	
23	- 5	5 hr
32	0	1 hr
50	10	30 min
más de 68	20	20 mn

**Tabla 16 - Influencia de la radiación de energía elevada**

Exposición a la radiación <sup>1,2</sup>	Efecto perjudicial	Recomendación de uso
< 10 Mrad	Insignificante	Uso completo
10 – 100 Mrad	Moderado	Uso restringido $F_{rec.} = 0.5 F_{perm.}$
> 100 Mrad	Medio a elevado	No se recomienda su uso

- 1) Mrad = Megarad
- 2) Dosis durante vida útil.

Las muestras de la resina HVU fueron sumergidas en los diferentes compuestos adhesivos por un periodo de hasta un año. Al final del periodo de prueba, las muestras fueron analizadas. Todas las muestras que no mostraron un daño visible y que presentaban una reducción en su resistencia a la flexión menor al 25% fueron clasificadas como Resistentes. Las muestras que presentaron daños ligeros, tales como pequeñas fisuras, astillas, etc. o una reducción en su resistencia a la flexión del 25% o más, fueron clasificadas como Parcialmente Resistentes. Las muestras que sufrieron daños importantes o se destruyeron fueron clasificadas como No Resistentes.

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las instrucciones de instalación impresas del fabricante (IIIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIIF.

**INFORMACIÓN PARA PEDIDO<sup>1</sup>**
**Cápsula adhesiva HVU**


Sistema de Anclaje HVU con Varillas Roscadas <sup>2,3,4</sup>		Herramienta de Instalación <sup>2,3</sup>			
Tamaño de la cápsula	Cant.	Descripción	Cant.	Diám. Perf.	Empot. Est.
HVU 3/8 x 3-1/2	10	3/8	10	7/16	3-1/2
HVU 1/2 x 4-1/4	10	1/2	10	9/16	4-1/4
HVU 5/8 x 5	10	5/8	5	11/16	5
HVU 3/4 x 6-5/8	5	3/4	5	7/8	6-5/8
HVU 7/8 x 6-5/8	5	7/8	5	1	6-5/8
HVU 1 x 8-1/4	5	1	5	1-1/8	8-1/4
HVU 1-1/4 x 12	4	1-1/4	5	1-3/8	12



Varilla HAS-E



Eje y Dado de transmisión para instalar varillas HAS e insertos HIS



Inserto HIS-N



Herramienta de Instalación HIS-N

Sistema de Anclaje HVU con Insertos HIS-N		Herramienta de Instalación HIS-S <sup>1</sup>			
Tamaño de la cápsula	Cant.	Descripción	Dado de trans.	Diám. Perf.	Empot. Est.
HVU 1/2 x 4-1/4	10	3/8	9/16	11/16	4-1/4
HVU 5/8 x 5	10	1/2	3/4	7/8	5
HVU 7/8 x 6-5/8	5	5/8	15/16	1-1/8	6-5/8
HVU 1 x 8-1/4	5	3/4	1-1/8	1-1/4	8-1/4

**Herramientas de Instalación**

Diámetro de varilla HAS	Eje de transmisión cuadrado 1/2	Eje de transmisión cuadrado 3/4	Eje de transmisión cuadrado 1
	Dado de transmisión	Dado de transmisión	Dado de transmisión
3/8	9/16 x 1/2	-	-
1/2	3/4 x 1/2	3/4 x 3/4	-
5/8	15/16 x 1/2	15/16 x 3/4	-
3/4	-	1-1/8 x 3/4	-
7/8	-	1-7/16 x 3/4	-
1	-	1-1/2 x 3/4	-
1-1/4	-	-	1-7/8 x 1

1) Todas las dimensiones están expresadas en pulgadas.

2) Para utilizarse junto con el dado de transmisión y el eje de transmisión apropiados de la tabla de selección a la izquierda. No se requiere de tuercas de instalación con las herramientas de instalación HIS.

3) Las tuercas de instalación son necesarias para un correcto ajuste del dado de transmisión.

### 3.2.7 VARILLAS PARA ANCLAJES ADHESIVOS

#### Especificaciones y propiedades mecánicas de las varillas Hilti

Especificaciones de las varillas		Unidades	Resistencia mínima a la tracción, $f_{uta}$	Resistencia mínima a la fluencia, $f_{ya}$	$f_{uta}/f_{ya}$	Elongación mínima, % <sup>5</sup>	Reducción del área mínima %	Especificaciones de las tuercas y las arandelas
ACERO AL CARBÓN	HAS-E ISO 898-1 clase 5.8 <sup>1,6</sup>	psi (MPa)	72,500 (500)	58,000 (400)	1.25	10 <sup>(2)</sup>	-	Tuercas: SAE J995 Grado 5 Arandelas: ASTM F884, HV, y ANSI B18.22.1 Tipo A Plana
	HAS SUPER ASTM A193, Grado B7 <sup>3,6</sup>	psi (MPa)	125,000 (862)	105,000 (724)	1.19	16	50	Tuercas: ASTM A 194, Grado 2H, Heavy, o ASTM A563-15 Grado C Arandelas: ASTM F436 Tipo 1 y ANSI B18.22.1 Tipo A Plana
	HIT-Z Acero al carbón puro AISI 1038 <sup>6</sup> (HIT-HY 200-R solamente)	psi (MPa)	94,200 (650)	75,300 (519)	1,25	8	20	Tuercas: SAE J995 Grado 5 Arandelas: ASTM F884, HV, y ANSI B18.22.1 Tipo A Plana
ACERO INOXIDABLE	HAS-R 304/316 3/8-pulg. a 5/8-pulg. AISI Tipo 304 / 316 ASTM F 593 CW1 <sup>4</sup>	psi (MPa)	100,000 (690)	65,000 (448)	1.54	20	-	Tuercas: ASTM F 594 Arandelas: ASTM A 240 y ANSI B18.22.1 Tipo A Plana
	HAS-R 304/316 3/4-pulg. a 1-pulg. AISI Tipo 304 / 316 ASTM F 593 CW2 <sup>4</sup>	psi (MPa)	85,000 (586)	45,000 (310)	1.89	25	-	Tuercas: ASTM F 594 Arandelas: ASTM A 240 and ANSI B18.22.1 Tipo A Plana
	HIT-Z-R AISI Tipo 316 (HIT-HY 200-R solamente)	psi (MPa)	94,200 (650)	75,300 (519)	1,25	8	20	Tuercas: ASTM F 594 Arandelas: ASTM A 240 y ANSI B18.22.1 Type A Plana

- Propiedades mecánicas de las fijaciones hechos de acero al carbono y acero aleado. Parte 1: Pernos, tornillos y pernos
- HAS-E debe considerarse un elemento de acero frágil.
- Especificación estándar para materiales de empernado de aleación de acero y acero inoxidable para servicio de alta temperatura
- Especificación de acero estándar para pernos de acero inoxidable, tornillos de cabeza hexagonal y espárragos
- Basado en 2 pulg. (50 mm) de longitud de calibre, excepto para A 193, que se basan en una longitud de calibre de 4d e ISO 898-1, que se basa en el alargamiento 5d después de la fractura A.
- Todas las varillas roscadas de acero al carbono están galvanizadas de acuerdo con ASTM F1941 Fe / Zn 5 AN, con tuercas y arandelas galvanizadas de acuerdo con ASTM B633 SC 1 Tipo III.

Especificaciones de las varillas	Unidades	Resistencia mínima a la tracción, $f_{uta}$		Resistencia mínima a la fluencia, $f_{ya}$	$f_{uta}/f_{ya}$	Elongación mínima, %	Reducción del área mínima %	Especificaciones de las tuercas y las arandelas	
		Mín.	Max. <sup>3</sup>						
ACERO AL CARBÓN	HAS-V / HAS-V HDG ASTM F1554, Grado 36 <sup>1,2,4,5</sup>	psi (MPa)	58,000 (400)	80,000 (552)	36,000 (248)	1.61	23	49	Tuercas: ASTM A194/194M o ASTM A563  Arandelas: ASTM F436 Tipo 1
	HAS-E / HAS-E HDG ASTM F1554, Grado 55 <sup>1,2,4,5</sup>	psi (MPa)	75,000 (517)	95,000 (655)	55,000 (379)	1.36	21	30	
	HAS-B / HAS-B HDG ASTM F1554, Grado 105 <sup>1,2,4,5</sup>	psi (MPa)	125,000 (862)	150,000 (1,034)	105,000 (724)	1,19	15	45	

- Todas las varillas roscadas de acero al carbono están galvanizadas de acuerdo con ASTM F1941 Fe / Zn 5 AN, con tuercas y arandelas galvanizadas de acuerdo con ASTM B633 SC 1 Tipo III. Todas las varillas roscadas, tuercas y arandelas galvanizadas por inmersión en caliente están galvanizadas de acuerdo con ASTM F2329.
- Especificación estándar para pernos de anclaje, acero, resistencia a la rotura de 36, 55 y 105 ksi.
- Resistencia de acero máxima especificada de acuerdo con ASTM.
- Varillas roscadas de diámetro 3/8 pulg. no están incluidas en ASTM F1554. Las varillas roscadas Hilti HAS-V, HAS-E y HAS-B (incl. HDG) 3/8-inch dia. cumplen con la composición química y mecánica requisitos de propiedad de ASTM F1554.
- Elongación tomada de la varilla de tamaño completo según ASTM F1554. El alargamiento en una muestra mecanizada de 2 pulgadas es opcional.

## INFORMACIÓN DE DISEÑO DE ACUERDO CON ACI 318 CAPÍTULO 17 (APÉNDICE D)

La siguiente información de diseño del acero es para longitudes de varilla roscada estándar Hilti y varillas de anclaje HIT-Z de acuerdo con las especificaciones del material en la página 3, utilizado junto con anclajes adhesivos Hilti diseñados de acuerdo con ACI 318 Capítulo 17. Esto incluye Hilti HIT-HY 200 , HIT-RE 500 V3, HIT-RE 100.

### Información de diseño del acero para varillas roscadas

Información de diseño		Símbolo	Unidades	Diámetro nominal de la varilla						
				3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1-1/4
Diámetro exterior de la varilla		d	pulg. (mm)	0.375 (9.5)	0.5 (12.7)	0.625 (15.9)	0.75 (19.1)	0.875 (22.2)	1.0 (25.4)	1.25 (31.8)
Área efectiva de la sección transversal de la varilla		A <sub>se</sub>	pulg. <sup>2</sup> (mm <sup>2</sup> )	0.0775 (50)	0.1419 (92)	0.2260 (146)	0.3345 (216)	0.4617 (298)	0.6057 (391)	0.9691 (625)
HAS-E ISO 888-1 Clase 5.8 <sup>1</sup>	Resistencia nominal que se rige por la resistencia del acero	N <sub>sa</sub>	lb (kN)	5,620 (25.0)	10,290 (45.8)	16,385 (72.9)	24,250 (107.9)	33,475 (148.9)	43,915 (195.3)	70,260 (312.5)
		V <sub>sa</sub>	lb (kN)	3,370 (15.0)	6,175 (27.5)	9,830 (43.7)	14,550 (64.7)	20,085 (89.3)	26,350 (117.2)	42,155 (187.5)
	Reducción para el cortante sísmico	α <sub>v,seis</sub>	-	0.7 <sup>3</sup>						
	Factor de reducción de resistencia para la tensión <sup>2</sup>	Φ	-	0.65						
	Factor de reducción de resistencia para el cortante <sup>2</sup>	Φ	-	0.60						
HAS SUPER ASTM A193, Grado B7	Resistencia nominal que se rige por la resistencia del acero	N <sub>sa</sub>	lb (kN)	9,690 (43.1)	17,740 (78.9)	28,250 (125.7)	41,815 (186.0)	57,715 (256.7)	75,715 (336.8)	121,135 (538.8)
		V <sub>sa</sub>	lb (kN)	5,815 (25.9)	10,645 (47.4)	16,950 (75.4)	25,090 (111.6)	34,630 (154.0)	45,430 (202.1)	72,680 (323.3)
	Reducción para el cortante sísmico	α <sub>v,seis</sub>	-	0.7 <sup>3</sup>						
	Factor de reducción de resistencia para la tensión <sup>2</sup>	Φ	-	0.75						
	Factor de reducción de resistencia para el cortante <sup>2</sup>	Φ	-	0.65						
HIT-Z (HIT-HY 200 solamente) AISI 1038 o 18MnV5 <sup>1</sup>	Resistencia nominal que se rige por la resistencia del acero	N <sub>sa</sub>	lb (kN)	7,305 (32.5)	13,375 (59.5)	21,305 (94.8)	31,470 (140.0)	-	-	-
		V <sub>sa</sub>	lb (kN)	3,215 (14.3)	5,885 (26.2)	9,375 (41.7)	13,850 (61.6)	-	-	-
	Reducción para el cortante sísmico	α <sub>v,seis</sub>	-	1.0	0.65					
	Factor de reducción de resistencia para la tensión <sup>2</sup>	Φ	-	0.65						
	Factor de reducción de resistencia para el cortante <sup>2</sup>	Φ	-	0.60						
HAS-R ASTM F 593, CW Acero inoxidable <sup>1</sup>	Resistencia nominal que se rige por la resistencia del acero	N <sub>sa</sub>	lb (kN)	7,750 (34.5)	14,190 (63.1)	22,600 (100.5)	28,435 (126.5)	39,245 (174.6)	51,485 (229.0)	-
		V <sub>sa</sub>	lb (kN)	4,650 (20.7)	8,515 (37.9)	13,560 (60.3)	17,060 (75.9)	23,545 (104.7)	30,890 (137.4)	-
	Reducción para el cortante sísmico	α <sub>v,seis</sub>	-	0.7 <sup>3</sup>						
	Factor de reducción de resistencia para la tensión <sup>2</sup>	Φ	-	0.65						
	Factor de reducción de resistencia para el cortante <sup>2</sup>	Φ	-	0.60						
HIT-Z-R (HIT-HY 200 solamente) Acero inoxidable <sup>1</sup>	Resistencia nominal que se rige por la resistencia del acero	N <sub>sa</sub>	lb (kN)	7,305 (32.5)	13,375 (59.5)	21,305 (94.8)	31,470 (140.0)	-	-	-
		V <sub>sa</sub>	lb (kN)	4,385 (19.5)	8,025 (35.7)	12,785 (56.9)	18,885 (84.0)	-	-	-
	Reducción para el cortante sísmico	α <sub>v,seis</sub>	-	1.0	0.75	0.65				
	Factor de reducción de resistencia para la tensión <sup>2</sup>	Φ	-	0.65						
	Factor de reducción de resistencia para el cortante <sup>2</sup>	Φ	-	0.60						

- Los valores proporcionados para los tipos de materiales de varilla Hilti se basan en resistencias publicadas y calculadas de acuerdo con ACI 318-14 Capítulo 17 Ec. 17.4.1.2 y Ec. 17.5.1.2b. Las tuercas y arandelas deben ser apropiadas para la resistencia de la varilla.
- Para uso con las cargas combinadas de la sección 1605.2 del IBC, ACI 318-14 5.3 o ACI 318-11 D.4.3, como se establece en ACI 318-14 17.3.3 o ACI 318-11 D.4.3. Si se utilizan las cargas combinadas del Apéndice C del ACI 318, el valor apropiado de Φ debe determinarse de acuerdo con ACI 318 D.4.4.
- Para Para HIT-RE 500 V3, se puede aumentar el valor de α<sub>v,seis</sub>. Consulte ICC-ES ESR-3814 o póngase en contacto con Hilti.



## INFORMACIÓN DE DISEÑO DE ACUERDO CON ACI 318 CAPÍTULO 17 (APÉNDICE D)

La siguiente información de diseño del acero es para longitudes de varilla roscada Hilti de acuerdo con las especificaciones del material en la página 6, utilizado junto con anclajes adhesivos Hilti diseñados de acuerdo con ACI 318 Capítulo 17. Esto incluye Hilti HIT-HY 200 , HIT-RE 500 V3, HIT-RE 10, HIT-MM PLUS.

### Información de diseño del acero para varillas roscadas

Información de diseño			Símbolo	Unidades	Diámetro nominal de la varilla						
					3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1-1/4
Diámetro exterior de la varilla			d	pulg. (mm)	0.375 (9.5)	0.5 (12.7)	0.625 (15.9)	0.75 (19.1)	0.875 (22.2)	1.0 (25.4)	1.25 (31.8)
Área efectiva de la sección transversal de la varilla			A <sub>se</sub>	pulg. <sup>2</sup> (mm <sup>2</sup> )	0.0775 (50)	0.1419 (92)	0.2260 (146)	0.3345 (216)	0.4617 (298)	0.6057 (391)	0.9691 (625)
HAS-V / HAS-V HDG ASTM F1554 Gr. 36 <sup>1,4</sup>	Resistencia nominal que se rige por la resistencia del acero	N <sub>sa</sub>	lb (kN)	4,495 (20.0)	8,230 (36.6)	13,110 (58.3)	19,400 (86.3)	26,780 (119.1)	35,130 (156.3)	56,210 (250.0)	
		V <sub>sa</sub>	lb (kN)	2,695 (12.0)	4,940 (22.0)	7,865 (35.0)	11,640 (51.8)	16,070 (71.5)	21,080 (93.8)	33,725 (150.0)	
	Reducción para el cortante sísmico	α <sub>v,seis</sub>	-	0.6							
	Factor de reducción de resistencia para la tensión <sup>2</sup>	Φ	-	0.75							
	Factor de reducción de resistencia para el cortante <sup>2</sup>	Φ	-	0.65							
HAS-E / HAS-E HDG ASTM F1554 Gr. 55 <sup>1,4</sup>	Resistencia nominal que se rige por la resistencia del acero	N <sub>sa</sub>	lb (kN)	5,815 (25.9)	10,645 (47.4)	16,950 (75.4)	25,090 (111.6)	34,630 (154.0)	45,430 (202.1)	72,685 (323.3)	
		V <sub>sa</sub>	lb (kN)	3,490 (15.5)	6,385 (28.4)	10,170 (45.2)	15,055 (67.0)	20,780 (92.4)	27,260 (121.3)	43,610 (194.0)	
	Reducción para el cortante sísmico	α <sub>v,seis</sub>	-	0.7 <sup>3</sup>							
	Factor de reducción de resistencia para la tensión <sup>2</sup>	Φ	-	0.75							
	Factor de reducción de resistencia para el cortante <sup>2</sup>	Φ	-	0.65							
HAS-B / HAS-B HDG ASTM F1554 Gr. 105 <sup>1,4</sup>	Resistencia nominal que se rige por la resistencia del acero	N <sub>sa</sub>	lb (kN)	9,690 (43.1)	17,740 (78.9)	28,250 (125.7)	41,815 (186.0)	57,715 (256.7)	75,715 (336.8)	121,135 (538.8)	
		V <sub>sa</sub>	lb (kN)	5,815 (25.9)	10,645 (47.4)	16,950 (75.4)	25,090 (111.6)	34,630 (154.0)	45,430 (202.1)	72,680 (323.3)	
	Reducción para el cortante sísmico	α <sub>v,seis</sub>	-	0.7 <sup>3</sup>							
	Factor de reducción de resistencia para la tensión <sup>2</sup>	Φ	-	0.75							
	Factor de reducción de resistencia para el cortante <sup>2</sup>	Φ	-	0.65							

- 1) Los valores proporcionados para los tipos de materiales de varilla Hilti se basan en resistencias publicadas y calculadas de acuerdo con ACI 318-14 Capítulo 17 Ec. 17.4.1.2 y Ec. 17.5.1.2b. Las tuercas y arandelas deben ser apropiadas para la resistencia de la varilla.
- 2) Para uso con las cargas combinadas de la sección 1605.2 del IBC, ACI 318-14 5.3 o ACI 318-11 D.4.3, como se establece en ACI 318-14 17.3.3 o ACI 318-11 D.4.3. Si se utilizan las cargas combinadas del Apéndice C del ACI 318, el valor apropiado de Φ debe determinarse de acuerdo con ACI 318 D.4.4.
- 3) Para Para HIT-RE 500 V3, se puede aumentar el valor de α<sub>v,seis</sub>. Consulte ICC-ES ESR-3814 o póngase en contacto con Hilti.
- 4) Varillas roscadas de diámetro 3/8 pulg. no están incluidas en ASTM F1554. Las varillas roscadas Hilti HAS-V, HAS-E y HAS-B (incl. HDG) 3/8-inch dia. cumplen con la composición química y mecánica requisitos de propiedad de ASTM F1554.

**INFORMACIÓN PARA PEDIDO<sup>1</sup>**

**Varillas roscadas para sistemas de anclaje adhesivo Hilti<sup>1</sup>**

HAS-E varillas 5.8 de acero		HAS-E-B A193, B7 acero de alta resistencia		HAS-R 304 acero inoxidable		HAS-R 316 Acero inoxidable	
Descripción	Cant.	Descripción	Cant.	Descripción	Cant.	Descripción	Cant.
3/8 x 4-3/8	10	-	-	-	-	-	-
3/8x 5-1/8	20	3/8 x 5-1/8	20	3/8 x 5-1/8	20	3/8 x 5-1/8	20
3/8 x 8	10	-	-	3/8 x 8	10	-	-
3/8 x 12	10	-	-	-	-	3/8 x 8	10
1/2 x 3-1/8	10	-	-	-	-	-	-
1/2 x 4-1/2	10	-	-	-	-	-	-
1/2 x 6-1/2	20	1/2 x 6-1/2	20	1/2 x 6-1/2	20	1/2 x 6-1/2	20
1/2x 8	10	-	-	1/2 x 8	10	1/2 x 8	10
1/2 x 10	10	-	-	1/2 x 10	10	1/2 x 11	10
1/2 x 12	10	-	-	-	-	1/2 x 12	10
5/8 x 8	20	5/8 x 7-5/8	20	5/8 x 7-5/8	20	5/8 x 7-5/8	20
5/8 x 9	10	-	-	5/8 x 10	10	5/8 x 9	10
5/8 x 12	10	-	-	-	-	5/8 x 12	10
5/8 x 17	10	-	-	-	-	-	-
3/4 x 10	10	3/4 x 9-5/8	10	3/4 x 9-5/8	10	3/4 x 9-5/8	10
3/4 x 11	10	-	-	-	-	3/4 x 10	10
3/4 x 12	10	-	-	3/4 x 12	10	-	-
3/4 x 14	10	3/4 x 14	10	3/4 x 14	10	3/4 x 16	10
3/4 x 17	10	-	-	3/4 x 16	10	-	-
3/4 x 19	10	-	-	-	-	-	-
3/4 x 21	10	-	-	-	-	-	-
3/4 x 25	10	-	-	-	-	-	-
7/8 x 10	10	7/8 x 10	5	7/8 x 10	10	7/8 x 10	10
-	-	7/8 x 12	5	-	-	-	-
7/8 x 13	10	7/8 x 16	5	-	-	7/8 x 16	10
1 x 12	4	1 x 12	4	1 x 12	4	1 x 12	4
1 x 14	2	1 x 14	2	-	-	-	-
1 x 16	2	1 x 16	2	-	-	1 x 16	2
1 x 20	2	1 x 21	2	-	-	1 x 20	2
1-1/4 x 16	4	1-1/4 x 16	4	-	-	-	-
1-1/4 x 22	4	1-1/4 x 23	4	-	-	-	-

Las varillas Hilti ahora están grabadas en el extremo, para mostrar el grado de acero y la longitud general del anclaje.

E = Acero ISO 898 Clase 5.8

B = Acero ASTM A 193 Grado B7

R1 = Acero inoxidable AISI 304

R2 = Acero inoxidable


**Insertos roscados internamente de acero de carbono HIS-N y acero inoxidable HIS-RN 316<sup>1</sup>**

Descripción	Longitud de la rosca utilizable (pulg)	Cant.
3/8 x 4-1/4	1	10
1/2 x 5	1-3/16	5
5/8 x 6-5/8	1-1/2	5
3/4 x 8-1/4	2	5



<sup>1</sup> Todas las dimensiones en pulg.

### 3.2.8 ACCESORIOS DE ANCLAJE ADHESIVO

#### Accesorios – Dispensadores

##### Operados por baterías

<b>Descripción</b> HDE 500-A22 Kit dispensador de baterías compactas <sup>1</sup> Incluye dispensador, (2) baterías B 22 1.6-Ah Li-Ion compactas, cargador de baterías C 4/36, portacartuchos negro y rojo en una bolsa suave.	
HDE 500-A22 Kit dispensador de baterías industriales <sup>1</sup> Incluye dispensador, (2) baterías B 22 3.3-Ah Li-Ion industriales, cargador de baterías C 4/36, portacartuchos negro y rojo en una bolsa suave.	
HDE 500-A22 Cuerpo del dispensador a batería <sup>1</sup> Incluye portacartuchos negro y rojo	
Cargador de Baterías C 4/36 Li-Ion 115V Uso con cualquier batería B 14.4, B 22 o B 36 Batería compacta B 22 1.6-Ah Li-Ion Batería industrial B 22 3.3-Ah Li-Ion HDE 500 Carcasa rígida	

##### Manual

<b>Descripción</b> HDM 500 Dispensador manual con portacartuchos negro Para su uso con cartuchos HIT-RE 500 V3, HIT-MM PLUS de 11.1 fl oz/330 ml y 16.9 fl oz/500 ml.	
HDM 500 Dispensador manual con portacartuchos rojo Para su uso con cartuchos HIT-HY 200-R de 11.1 fl oz/330 ml y 16.9 fl oz/500 ml.	
HDM 500 Dispensador manual con portacartuchos negro y rojo Para su uso con cartuchos HIT-HY 200-R, HIT-RE 500 V3, HIT-MM PLUS de 11.1 fl oz/330 ml y 16.9 fl oz/500 ml.	
HIT-CB 500 Repuesto de portacartuchos negro Para su uso con cartuchos HIT-RE 500 V3, HIT-MM de 11.1 fl oz/330 ml y 16.9 fl oz/500 ml	
HIT-CR 500 Repuesto de portacartuchos rojo Para su uso con cartuchos HIT-HY 200-R de 11.1 fl oz/330 ml y 16.9 fl oz/500 ml.	
HDM 500 Solo carcasa rígida, no incluye herramienta	

##### Neumático con adaptador hembra de aire comprimido de 1/4

<b>Descripción</b> HIT-P 8000D Dispensador Neumático <sup>1</sup> Para su uso con cartuchos HIT jumbo de 47.3 fl oz/1400 ml	
---	--

1) Dispensadores no compatibles con Sistema de Anclaje Adhesivo HIT-HY 200.

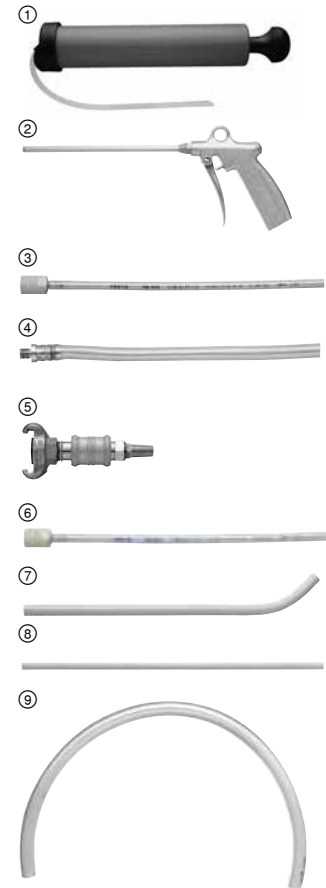
#### Portacartuchos clasificados por color con el mismo dispensador de calidad

Con la introducción de HIT-HY 200 y la Tecnología Safe Set™, Hilti ha introducido al mercado una nueva química con una proporción 5:1. **Todos los otros sistemas de anclaje adhesivo Hilti tienen una proporción de mezcla de 3:1.** La nueva tecnología permite un mejor desempeño, y tanto los dispensadores manuales HDM 500 como los dispensadores a batería HDE-500-A22 trabajan con ambas proporciones de cartucho. Simplemente cambie el portacartuchos, y usted podrá utilizar el dispensador en cualquier área de trabajo con cualquier adhesivo de cartucho Hilti.



**Accesorios Hilti HIT Profi para limpiar perforaciones con aire**

Descripción		Diámetro pulg.	Longitud pies	Cant.
Bomba de limpieza Para su uso en perforaciones de hasta 10 pulg. de profundidad	①			1
Entrada para Herramienta de limpieza G 1/4 NPT Para su uso en perforaciones de hasta 11 pulg. de profundidad Para perforaciones con profundidad superior a 11 pulg. utilice la Herramienta de limpieza junto con las siguientes extensiones	②			1
Manguera de extensión para herramienta de soplado HIT-DL 10/0.8	③	0.39	2.6	1
Manguera de extensión para herramienta de soplado HIT-DL 10/0.8	④	0.71	2.6	1
Conector rápido tipo pinza de 3/8 HIT-DL A	⑤			1
Manguera de extensión para HIT-DL A HIT-DL V10/1	⑥	0.39	3.3	1
Tubo de extensión HIT-DL B (Rígido/doblado)	⑦	0.63		5
Tubo de extensión HIT-VL 16/0.7 (Rígido/recto)	⑧	0.63	2.3	10
Adaptador para extensiones de soplado HIT-DL K Adaptador de metal para unir la manguera de extensión de 16 mm		0.63		10
Manguera de extensión HIT-VL 16 (Flexible)	⑨	0.63	33	1
HIT-DRS Sistema de Eliminación de Polvo, con un agujero para fijar una aspiradora y un agujero para fijar la Herramienta de Soplado. Para su uso con aire comprimido.				1


**Bombín de limpieza**

 Se fijan al extremo de la extensión para la correcta limpieza de la perforación<sup>1</sup>

Descripción		Cant.
HIT-DL 1/2	Para su uso con manguera de 10 mm de diámetro	1
HIT-DL 9/16	Para su uso con manguera de 10 mm de diámetro	1
HIT-DL 11/16	Para su uso con manguera de 10 mm de diámetro	1
HIT-DL 3/4	Para su uso con manguera/tubo de 16 mm de diámetro	1
HIT-DL 7/8	Para su uso con manguera/tubo de 16 mm de diámetro	1
HIT-DL 1	Para su uso con manguera/tubo de 16 mm de diámetro	1
HIT-DL 1-3/8	Para su uso con manguera/tubo de 16 mm de diámetro	1

1 El tamaño de HIT-DL se determina por el diámetro de la perforación; consulte la Tabla de Selección de Accesorios para verificar el tamaño correcto

**¡Disponible también en sistema métrico!**

 Cepillo redondo<sup>2</sup>

 Conector de pistón (paquete de 10 pzas.)<sup>3</sup>


Bombín de limpieza



Diámetro de la perforación <sup>1</sup>	Descripción	Descripción	Uso con manguera de diám.	Descripción
7/16	HIT-RB 7/16	-		-
1/2	HIT-RB 1/2	HIT-IP 1/2	9 mm	HIT-DL 1/2
9/16	HIT-RB 9/16	HIT-IP 9/16	9 mm	HIT-DL 9/16
5/8	HIT-RB 5/8	HIT-IP 5/8	9 mm	-
11/16	HIT-RB 11/16	HIT-IP 11/16	9 mm	HIT-DL 11/16
3/4	HIT-RB 3/4	HIT-IP 3/4	16 mm	HIT-DL 3/4
7/8	HIT-RB 7/8	HIT-IP 7/8	16 mm	HIT-DL 7/8
1	HIT-RB 1	HIT-IP 1	16 mm	HIT-DL 1
1-1/8	HIT-RB 1 1/8	HIT-IP 1 1/8	16 mm	-
1-1/4	HIT-RB 1 1/4	HIT-IP 1 1/4	16 mm	-
1- 3/8	HIT-RB 1 3/8	HIT-IP 1 3/8	16 mm	HIT-DL 1 3/8
1-1/2	HIT-RB 1 1/2	HIT-IP 1 1/2	16 mm	-
1-3/4	HIT-RB 1 3/4	HIT-IP 1 3/4	16 mm	-

1) Consulte las instrucciones de instalación del sistema de Anclaje Adhesivo para determinar el diámetro de perforación adecuado para el elemento de sujeción que se utilizará.

2) Fije el cepillo al maneral tipo T de HIT-RBH, a HIT-RBS o a las extensiones de HIT-RBV.

3) Utilice conectores de pistón para prevenir los vacíos de aire durante la inyección.

**Accesorios Hilti HIT Profi para limpiar perforaciones con cepillo**
**Maneral de cepillo manual para cepillo de acero redondo**

Descripción	Cant.
HIT-RBH (Maneral tipo T) Para su uso en la limpieza de perforaciones de hasta 11 pulg. de profundidad. ①	1

**Extensión de cepillo manual para cepillo de acero redondo**

Descripción	Cant.
HIT-RBV de 11 pulg. de extensión para HIT-RBH (Maneral tipo T) ②	1

**Sujetadores para extensión de cepillo RBS**

Conecta la extensión RBS a su taladro Hilti para su uso en la limpieza de perforaciones.

Descripción	Cant.
TE-Y SDS Conexión máx. ③	1
TE.C SDS + Conexión ④	1

**Extensiones para cepillos de acero redondos**

Descripción	Díámetro pulg.	Longitud pulg.	Cant.
HIT-RBS 10/0.7 ⑤	0.39	2.3	1
HIT-RBS-10/0.35 ⑤	0.39	1.2	1

**Accesorios Hilti HIT Profi para inyección del adhesivo**
**Mangueras de extensión**

Para su uso en perforaciones de profundidad superior a 10 pulg.

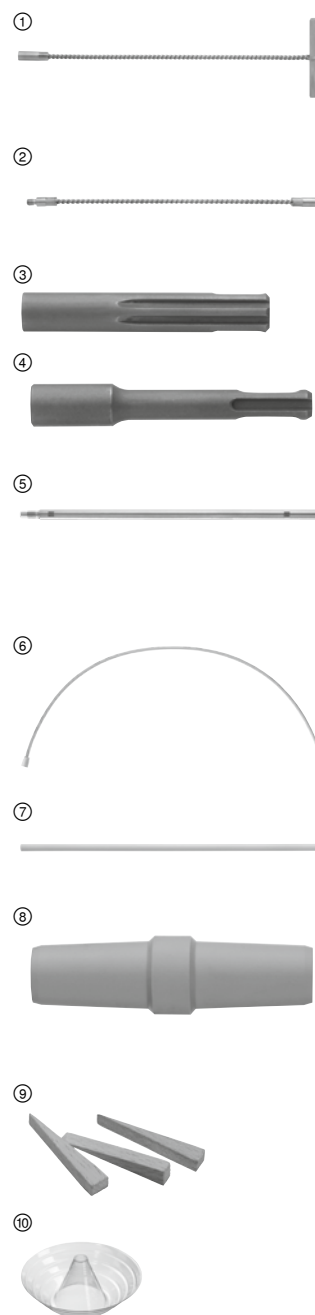
Descripción	Díámetro pulg.	Longitud pulg.	Cant.
HIT-DL 9/1.0 manguera flexible ⑥	0.35	3.3	10
HIT-DL 16/0.7 tubo rígido ⑦	0.63	2.3	10
HIT-DL 16 manguera flexible	0.63	33	1

**Adaptador para extensiones de inyección**

Descripción	Díámetro pulg.	Cant.
HIT-VL K Adaptador de plástico para conectar mangueras y tubos de 16 mm (0.63 in) ⑧	0.63	5

**Accesorios de inyección en zonas elevadas**

Descripción	Díámetro de la perforación pulg.	Cant.
HIT-OHW cuña elevada ⑨	7/16 to 1-1/4	100
HIT-OHC1 recoge gotas sobre cabeza ⑩	7/16 to 5/8	10
HIT-OHC2 recoge gotas sobre cabeza	11/16 to 1-1/4	10







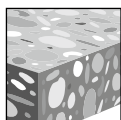
### 3.3 SISTEMAS DE ANCLAJES MECÁNICOS

#### 3.3.1 SISTEMAS DE ANCLAJE HDA

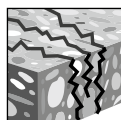
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje de autoexcavado HDA

Sistema de anclaje		Características y Beneficios
<p>Anclaje de autoexcavado HDA-P Tipo pre-instalado</p>  	<p>Anclaje de autoexcavado HDA-T Tipo instalación a través</p>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segmentos socavados que proporcionan un desempeño similar a los anclajes preinstalados, con tensiones de expansión limitadas.</li> <li>• Cuñas para auto-excavado que proporcionan una instalación de anclaje sencilla, rápida y confiable.</li> <li>• Excelente desempeño en concreto fisurado.</li> <li>• Adecuado para cargas vivas, incluyendo sísmicas, de fatiga y de choque. Consulte la Guía de Selección de Anclaje.</li> <li>• La transferencia de cargas de cuña socavadas permite el uso de distancias al borde y entre anclajes reducidas.</li> <li>• El estilo de instalación a través proporciona una capacidad de corte incrementada.</li> <li>• Completamente removible , pero no re-utilizable</li> <li>• Acero inoxidable tipo 316 para ambientes corrosivos</li> <li>• El recubrimiento con zincado posee una resistencia a la corrosión equivalente a la galvanización por inmersión en caliente.</li> <li>• La Guía de Diseño Nuclear ACI 349-01 está disponible.</li> </ul>



Concreto no fisurado



Concreto fisurado



Categorías de diseño sísmico A-F



Software para anclaje PROFIS Anchor

Listados / Aprobaciones	
ICC-ES (Consejo de Códigos Internacional)	ESR-1546
Aprobación técnica Europea	ETA-99/0009, ETA-99/0016
Ciudad de los Angeles	Reporte de investigación No. 25939
NQA (Nuclear Quality Assurance)	Calificado bajo el Programa de Calidad Nuclear NQA-1





## ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

### Especificaciones del material de acero de carbono con recubrimiento de zinc galvanizado HDA-P y HDA-T

Los pernos con cabeza de cono cumplen con los requerimientos de resistencia de ISO 898, clase 8.8. La resistencia mínima a la fluencia ( $f_y$ ) es de 92.8 ksi (640 MPa) y la resistencia mínima a la tracción ( $f_u$ ) es de 116 ksi (800 MPa).

La camisa para el M10 y el M12 presenta una resistencia mínima a la tracción ( $f_u$ ) de 123 ksi (850 MPa).

La camisa para el M16 presenta una resistencia mínima a la tracción ( $f_u$ ) de 101.5 ksi (700 MPa).

La camisa para el M20 presenta una resistencia mínima a la tracción ( $f_u$ ) de 79.8 ksi (550 MPa).

La tuerca y la arandela están fabricadas con acero de carbono.

Todos los componentes de acero de carbono tienen un recubrimiento de zinc galvanizado de al menos 5  $\mu\text{m}$  de espesor.

### Especificaciones del material de acero inoxidable HDA-PR y HDA-TR

Los pernos con cabeza de cono presentan una resistencia mínima a la fluencia ( $f_y$ ) de 87 ksi (600 MPa) y una resistencia mínima a la tracción ( $f_u$ ) de 116 ksi (800 MPa).

La camisa para el M10 y el M12 presenta una resistencia mínima a la tracción ( $f_u$ ) de 123 ksi (850 MPa).

La camisa para el M16 presenta una resistencia mínima a la tracción ( $f_u$ ) de 101.5 ksi (700 MPa).

La tuerca cumple con DIN 934, grado A4-80.

### Acero de carbono con un recubrimiento zincado espeso HDA-PF y HDA-TF

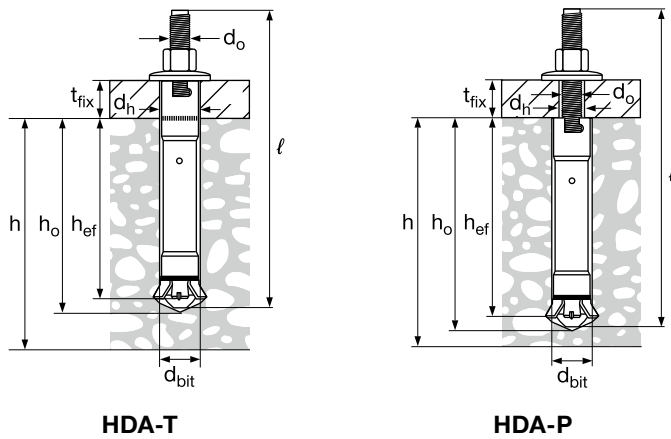
Los pernos con cabeza de cono cumplen con los requerimientos de resistencia de ISO 898, clase 8.8. La resistencia mínima a la fluencia ( $f_y$ ) es de 92.8 ksi (640 MPa) y la resistencia mínima a la tracción ( $f_u$ ) es de 116 ksi (800 MPa).

La camisa para el M10 y el M12 tiene una resistencia mínima a la tracción ( $f_u$ ) de 123 ksi (850 MPa).

La camisa para el M16 tiene una resistencia mínima a la tracción ( $f_u$ ) de 101.5 ksi (700 MPa).

Las tuercas y las arandelas están fabricadas con acero de carbono.

Todos los componentes de acero de carbono tienen un recubrimiento de zinc galvanizado promedio de al menos 53  $\mu\text{m}$  de espesor, de acuerdo con lo estipulado por ASTM A153.

**Figura 1 - Especificaciones de HDA**

**Nomenclatura del anclaje**

- Anclaje de diseño Hilti**
- P** pre-instalado antes de la placa base
- T** instalación a través del material a fijar
- Espacio en blanco** acero de carbono galvanizado con zinc
- F** acero de carbono zincado
- R** acero inoxidable 316
- Métrica**
- Diámetro de la rosca (mm)**

**HDA-PF M12 x 125 / 50**

Empotramiento mínimo del socavado

Espesor máximo del elemento

**Tabla 1 - Especificaciones de HDA**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje			
			M10	M12	M16	M20
Diámetro de la rosca del perno con cabeza de cono	$d_o$	mm	10	12	16	20
Diámetro nominal de la broca <sup>1</sup>	$d_{bit}$	mm	20	22	30	37
Empotramiento mínimo efectivo	$h_{ef}$	mm (pulg.)	100 (3.9)	125 (4.9)	190 (7.5)	250 (9.8)
Profundidad de la perforación	$h_o$	mm (pulg.)	107 (4.2)	135 (5.3)	203 (8.0)	266 (10.5)
Espesor máx. del elemento HDA-P	$t_{fix}$		Ver Sección "Información para pedido"			
Diámetro de la perforación del elemento HDA-P	$d_h$	mm (pulg.)	12 (1/2)	14 (9/16)	18 (3/4)	22 (7/8)
Espesor máx. del elemento HDA-T	$t_{fix}$		Ver Tabla 5			
Diámetro de la perforación del elemento HDA-T	$d_h$	mm (pulg.)	21 (7/8)	23 (15/16)	32 (1-1/4)	40 (1-9/16)
Longitud del anclaje	$l$		Ver Sección "Información para pedido"			
Espesor mínimo del elemento de concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	7-1/8 (180)	7-1/2 (200)	10-5/8 (270)	13-3/4 (350)
Torque de instalación	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	37 (50)	59 (80)	88 (120)	221 (300)
Tamaño de la llave		mm	17	19	24	30

<sup>1</sup> El HDA debe instalarse con el rotomartillo Hilti y la broca de tope métrica Hilti especificadas. Consulte la sección 3.3.1.5.

## DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR ACI 318

### Diseño por ACI 318-14 Capítulo 17

Los valores de carga contenidos en esta sección son tablas de diseño simplificadas de Hilti. Las tablas con valores de carga en esta sección fueron desarrolladas utilizando los parámetros y las variables del diseño de resistencia de la ESR-1546 y las ecuaciones dentro del ACI 318-14 Capítulo 17. Para una explicación detallada de las tablas de diseño simplificadas de Hilti, consulte la sección 3.1.7. Las tablas de datos de ESR-1546 no están incluidas en esta sección, pero pueden consultarse en [www.icc-es.org](http://www.icc-es.org) o en el sitio web de Hilti. Para información técnica sobre el acero de carbono zincado HDA, contacte a la Asistencia Técnica de Hilti.

**Tabla 2 - Resistencia de diseño de HDA-P y HDA-T en acero al carbono e inoxidable con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . mm (pulg.)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
		$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN) <sup>1)</sup>	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
M10	100 (3.9)	7,615 (33.9)	8,345 (37.1)	9,635 (42.9)	11,800 (52.5)	16,405 (73.0)	17,970 (79.9)	20,750 (92.3)	25,415 (113.1)
M12	125 (4.9)	10,645 (47.4)	11,660 (51.9)	13,465 (59.9)	16,490 (73.4)	22,925 (102.0)	25,115 (111.7)	29,000 (129.0)	35,515 (158.0)
M16	190 (7.5)	19,945 (88.7)	21,850 (97.2)	25,230 (112.2)	30,900 (137.4)	42,965 (191.1)	47,065 (209.4)	54,345 (241.7)	66,560 (296.1)
M20	250 (9.8)	30,105 (133.9)	32,980 (146.7)	38,080 (169.4)	46,640 (207.5)	64,845 (288.4)	71,035 (316.0)	82,025 (364.9)	100,460 (446.9)

**Tabla 3 - Resistencia de diseño de HDA-P y HDA-T en acero al carbono e inoxidable con falla de concreto / extracción en concreto fisurado<sup>1,2,3,4,5</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . mm (pulg.)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
		$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN) <sup>1)</sup>	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
M10	100 (3.9)	5,845 (26.0)	6,405 (28.5)	7,395 (32.9)	9,055 (40.3)	13,125 (58.4)	14,375 (63.9)	16,600 (73.8)	20,330 (90.4)
M12	125 (4.9)	7,305 (32.5)	8,005 (35.6)	9,240 (41.1)	11,320 (50.4)	18,340 (81.6)	20,090 (89.4)	23,200 (103.2)	28,415 (126.4)
M16	190 (7.5)	14,615 (65.0)	16,005 (71.2)	18,485 (82.2)	22,640 (100.7)	34,370 (152.9)	37,650 (167.5)	43,475 (193.4)	53,245 (236.8)
M20	250 (9.8)	21,920 (97.5)	24,010 (106.8)	27,725 (123.3)	33,955 (151.0)	51,875 (230.8)	56,830 (252.8)	65,620 (291.9)	80,365 (357.5)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisibles).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores de espaciamiento, distancia a los bordes y espesor del concreto en las tablas 6-9 como sea necesario. Compare con los valores del acero en las tablas 4 y 5. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_a$  de la siguiente forma:  
Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.68$ .  
Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.60$
- 5) Los valores en las tablas son para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por  $\alpha_{sís} = 0.75$ . Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas.

**Tabla 4 - Resistencia de diseño del acero para HDA-P en acero al carbono e inoxidable <sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Anclajes de acero de carbono HDA-P			Anclajes de acero inoxidable HDA-PR		
	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
M10	7,830 (34.8)	3,260 (14.5)	2,920 (13.0)	7,830 (34.8)	3,945 (17.5)	3,655 (16.3)
M12	11,395 (50.7)	4,735 (21.1)	4,235 (18.8)	11,395 (50.7)	5,845 (26.0)	5,260 (23.4)
M16	21,140 (94.0)	8,810 (39.2)	7,890 (35.1)	21,140 (94.0)	10,960 (48.8)	9,790 (43.5)
M20	33,060 (147.1)	13,500 (60.1)	12,130 (54.0)	n/a	n/a	n/a

1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de esfuerzo admisible al valor ASD (carga permisible).

2) Los anclajes de acero de carbono e inoxidable HDA-P deben considerarse como elementos de acero dúctil.

3) Tensión =  $\phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17

4) Los valores de corte están determinados por las pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17

5) Los valores de corte sísmico están determinados por las pruebas de corte sísmico con  $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17

Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

**Tabla 5 - Resistencia de diseño del acero para HDA-T en acero al carbono e inoxidable <sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Espesor de las partes sujetadas $t_{fix}$ pulg. (mm)	HDA-T Anclajes de acero de carbono			HDA-TR Anclajes de acero inoxidable		
		Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
M10	$5/8 \leq t_{fix} < 13/16$ ( $15 \leq t_{fix} < 20$ )	7,830 (34.8)	9,060 (40.3)	8,185 (36.4)	7,830 (34.8)	10,080 (44.8)	9,060 (40.3)
M12	$5/8 \leq t_{fix} < 13/16$ ( $15 \leq t_{fix} < 20$ )	11,395 (50.7)	10,815 (48.1)	9,790 (43.5)	11,395 (50.7)	13,155 (58.5)	11,690 (52.0)
	$13/16 \leq t_{fix} < 2$ ( $20 \leq t_{fix} < 50$ )		12,130 (54.0)	10,815 (48.1)		14,465 (64.3)	13,005 (57.8)
M16	$13/16 \leq t_{fix} < 1$ ( $20 \leq t_{fix} < 25$ )	21,140 (94.0)	19,875 (88.4)	17,825 (79.3)	21,140 (94.0)	23,235 (103.4)	20,900 (93.0)
	$1 \leq t_{fix} < 1-3/16$ ( $25 \leq t_{fix} < 30$ )		22,505 (100.1)	20,315 (90.4)		24,550 (109.2)	22,065 (98.1)
	$1-3/16 \leq t_{fix} < 1-3/8$ ( $30 \leq t_{fix} < 35$ )		24,845 (110.5)	22,355 (99.4)		25,715 (114.4)	23,090 (102.7)
	$1-3/8 \leq t_{fix} < 2-3/8$ ( $35 \leq t_{fix} < 60$ )		26,885 (119.6)	24,110 (107.2)		26,595 (118.3)	23,965 (106.6)
M20	$1 \leq t_{fix} < 1-9/16$ ( $25 \leq t_{fix} < 40$ )	33,060 (147.1)	29,370 (130.6)	26,450 (117.7)	n/a	n/a	n/a
	$1-9/16 \leq t_{fix} < 2-1/8$ ( $40 \leq t_{fix} < 55$ )		33,025 (146.9)	29,665 (132.0)			
	$2-1/8 \leq t_{fix} < 4$ ( $55 \leq t_{fix} < 100$ )		35,510 (158.0)	32,005 (142.4)			

1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de esfuerzo admisible al valor ASD (carga permisible).

2) Los anclajes de acero de carbono e inoxidable HDA-P deben considerarse como elementos de acero dúctil.

3) Tensión =  $\phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17

4) Los valores de corte están determinados por las pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17

5) Los valores de corte sísmico están determinados por las pruebas de corte sísmico con  $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17

Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

**Tabla 6 - Factores de ajuste de carga para anclajes de acero de carbón y acero inoxidable HDA-P y HDA-T M10 y M12 en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

M10 y M12 HDA-P y HDA-T concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión		Factor de distancia al borde en tensión		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>	
		$f_{AN}$		$f_{RN}$		$f_{AV}$		$f_{RV}$		$f_{RV}$		$f_{HV}$	
Diám. Nominal		M10	M12	M10	M12	M10	M12	M10	M12	M10	M12	M10	M12
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	mm (pulg.)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_{si}$ ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/8 (79)	n/a	n/a	0.66	n/a	n/a	n/a	0.14	n/a	0.28	n/a	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	n/a	n/a	0.70	n/a	n/a	n/a	0.17	n/a	0.33	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.67	n/a	0.76	0.66	0.56	n/a	0.20	0.15	0.40	0.31	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.69	n/a	0.82	0.71	0.56	n/a	0.24	0.18	0.48	0.37	n/a	n/a
	5 (127)	0.71	0.67	0.88	0.76	0.57	0.56	0.28	0.22	0.56	0.43	n/a	n/a
	6 (152)	0.75	0.70	1.00	0.86	0.59	0.57	0.37	0.28	0.74	0.57	n/a	n/a
	7 (178)	0.80	0.74		0.96	0.60	0.58	0.47	0.36	0.93	0.71	n/a	n/a
	7-1/8 (181)	0.80	0.74		0.97	0.60	0.59	0.48	0.37	0.96	0.73	0.64	n/a
	7-1/2 (191)	0.82	0.75		1.00	0.61	0.59	0.52	0.40	1.00	0.79	0.66	n/a
	8 (203)	0.84	0.77			0.61	0.60	0.57	0.44		0.87	0.68	0.62
	9 (229)	0.88	0.80			0.63	0.61	0.68	0.52		1.00	0.72	0.66
	10 (254)	0.92	0.84			0.64	0.62	0.80	0.61			0.76	0.69
	11 (279)	0.97	0.87			0.66	0.63	0.92	0.70			0.79	0.73
	12 (305)	1.00	0.91			0.67	0.64	1.00	0.80			0.83	0.76
	14 (356)		0.97			0.70	0.67		1.00			0.90	0.82
	16 (406)		1.00			0.73	0.69					0.96	0.88
	18 (457)					0.76	0.72					1.00	0.93
	20 (508)					0.79	0.74						0.98
	24 (610)					0.84	0.79						1.00
	30 (762)					0.93	0.86						
36 (914)					1.00	0.93							
42 (1067)						1.00							

**Tabla 7 - Factores de ajuste de carga para anclajes de acero de carbón y acero inoxidable HDA-P y HDA-T M10 y M12 en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

M10 y M12 HDA-P y HDA-T concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión		Factor de distancia al borde en tensión		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>	
		$f_{AN}$		$f_{RN}$		$f_{AV}$		$f_{RV}$		$f_{RV}$		$f_{HV}$	
Diám. Nominal		M10	M12	M10	M12	M10	M12	M10	M12	M10	M12	M10	M12
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	mm (pulg.)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_{si}$ ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/8 (79)	n/a	n/a	0.66	n/a	n/a	n/a	0.12	n/a	0.25	n/a	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	n/a	n/a	0.70	n/a	n/a	n/a	0.15	n/a	0.29	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.67	n/a	0.76	0.66	0.55	n/a	0.18	0.14	0.36	0.27	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.69	n/a	0.82	0.71	0.56	n/a	0.21	0.16	0.43	0.33	n/a	n/a
	5 (127)	0.71	0.67	0.88	0.76	0.57	0.56	0.25	0.19	0.50	0.38	n/a	n/a
	6 (152)	0.75	0.70	1.00	0.86	0.58	0.57	0.33	0.25	0.66	0.50	n/a	n/a
	7 (178)	0.80	0.74		0.96	0.59	0.58	0.42	0.32	0.83	0.64	n/a	n/a
	7-1/8 (181)	0.80	0.74		0.97	0.59	0.58	0.43	0.33	0.86	0.65	0.62	n/a
	7-1/2 (191)	0.82	0.75		1.00	0.60	0.58	0.46	0.35	0.92	0.71	0.63	n/a
	8 (203)	0.84	0.77			0.61	0.59	0.51	0.39	1.00	0.78	0.65	0.60
	9 (229)	0.88	0.80			0.62	0.60	0.61	0.46		0.93	0.69	0.63
	10 (254)	0.92	0.84			0.63	0.61	0.71	0.54		1.00	0.73	0.67
	11 (279)	0.97	0.87			0.65	0.62	0.82	0.63			0.76	0.70
	12 (305)	1.00	0.91			0.66	0.63	0.94	0.71			0.80	0.73
	14 (356)		0.97			0.69	0.66	1.00	0.90			0.86	0.79
	16 (406)		1.00			0.71	0.68		1.00			0.92	0.84
	18 (457)					0.74	0.70					0.98	0.89
	20 (508)					0.77	0.72					1.00	0.94
	24 (610)					0.82	0.77						1.00
	30 (762)					0.90	0.83						
36 (914)					0.98	0.90							
42 (1067)					1.00	0.97							
> 48 (1219)						1.00							

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 8 - Factores de ajuste de carga para anclajes de acero de carbón y acero inoxidable HDA-P y HDA-T M16 y M20 en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

M16 y M20 HDA-P y HDA-T concreto no fisurado			Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
									⊥ hacia el borde $f_{RV}$		∥ al borde $f_{RV}$			
Diám. Nominal			M16	M20	M16	M20	M16	M20	M16	M20	M16	M20	M16	M20
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	mm	(pulg.)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)
Espaciado (s) / Distancia al borde (c.) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/8	(79)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	3-1/2	(89)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4	(102)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-1/2	(114)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	5	(127)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	6	(152)	n/a	n/a	0.66	n/a	n/a	n/a	0.15	n/a	0.30	n/a	n/a	n/a
	7	(178)	n/a	n/a	0.72	n/a	n/a	n/a	0.19	n/a	0.38	n/a	n/a	n/a
	7-1/8	(181)	n/a	n/a	0.73	n/a	n/a	n/a	0.20	n/a	0.39	n/a	n/a	n/a
	7-1/2	(191)	0.67	n/a	0.75	n/a	0.56	n/a	0.21	n/a	0.42	n/a	n/a	n/a
	8	(203)	0.68	n/a	0.78	0.66	0.56	n/a	0.23	0.15	0.46	0.31	n/a	n/a
	9	(229)	0.70	n/a	0.85	0.71	0.57	n/a	0.28	0.18	0.55	0.37	n/a	n/a
	10	(254)	0.72	0.67	0.91	0.76	0.58	0.56	0.32	0.22	0.65	0.43	n/a	n/a
	11	(279)	0.75	0.69	0.98	0.81	0.59	0.57	0.37	0.25	0.75	0.50	0.59	n/a
	12	(305)	0.77	0.70	1.00	0.86	0.59	0.57	0.43	0.28	0.85	0.57	0.61	n/a
	14	(356)	0.81	0.74		0.96	0.61	0.58	0.54	0.36	1.00	0.71	0.66	0.58
	16	(406)	0.86	0.77		1.00	0.63	0.60	0.66	0.44		0.87	0.71	0.62
	18	(457)	0.90	0.80			0.64	0.61	0.78	0.52		1.00	0.75	0.66
	20	(508)	0.95	0.84			0.66	0.62	0.92	0.61			0.79	0.69
	24	(610)	1.00	0.91			0.69	0.64	1.00	0.80			0.87	0.76
30	(762)		1.00			0.74	0.68		1.00			0.97	0.85	
36	(914)					0.78	0.72					1.00	0.93	
42	(1067)					0.83	0.75						1.00	
> 48	(1219)					0.88	0.79							

**Tabla 9 - Factores de ajuste de carga para anclajes de acero de carbón y acero inoxidable HDA-P y HDA-T M16 y M20 en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

M16 y M20 HDA-P y HDA-T concreto fisurado			Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
									⊥ hacia el borde $f_{RV}$		∥ al borde $f_{RV}$			
Diám. Nominal			M16	M20	M16	M20	M16	M20	M16	M20	M16	M20	M16	M20
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	mm	(pulg.)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)
Espaciado (s) / Distancia al borde (c.) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/8	(79)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	3-1/2	(89)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4	(102)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-1/2	(114)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	5	(127)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	6	(152)	n/a	n/a	0.66	n/a	n/a	n/a	0.13	n/a	0.27	n/a	n/a	n/a
	7	(178)	n/a	n/a	0.72	n/a	n/a	n/a	0.17	n/a	0.34	n/a	n/a	n/a
	7-1/8	(181)	n/a	n/a	0.73	n/a	n/a	n/a	0.17	n/a	0.35	n/a	n/a	n/a
	7-1/2	(191)	0.67	n/a	0.75	n/a	0.55	n/a	0.19	n/a	0.38	n/a	n/a	n/a
	8	(203)	0.68	n/a	0.78	0.66	0.56	n/a	0.21	0.14	0.41	0.27	n/a	n/a
	9	(229)	0.70	n/a	0.85	0.71	0.57	n/a	0.25	0.16	0.49	0.33	n/a	n/a
	10	(254)	0.72	0.67	0.91	0.76	0.57	0.56	0.29	0.19	0.58	0.38	n/a	n/a
	11	(279)	0.75	0.69	0.98	0.81	0.58	0.56	0.33	0.22	0.67	0.44	0.57	n/a
	12	(305)	0.77	0.70	1.00	0.86	0.59	0.57	0.38	0.25	0.76	0.50	0.59	n/a
	14	(356)	0.81	0.74		0.96	0.60	0.58	0.48	0.32	0.96	0.64	0.64	0.56
	16	(406)	0.86	0.77		1.00	0.62	0.59	0.59	0.39	1.00	0.78	0.68	0.60
	18	(457)	0.90	0.80			0.63	0.60	0.70	0.46		0.93	0.72	0.63
	20	(508)	0.95	0.84			0.65	0.61	0.82	0.54		1.00	0.76	0.67
	24	(610)	1.00	0.91			0.68	0.63	1.00	0.71			0.84	0.73
30	(762)		1.00			0.72	0.67		1.00			0.94	0.82	
36	(914)					0.76	0.70					1.00	0.89	
42	(1067)					0.81	0.73						0.97	
> 48	(1219)					0.85	0.77						1.00	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. Los anclajes de autoexcavado HDA son completamente removibles. Durante el proceso de desinstalación, las roscas del anclaje se desmontan para evitar su reutilización; esto con fines de máxima seguridad.

La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO

### Anclaje HDA-T



Descripción	HDA-T	HDA-TF	HDA-TR	HDA	Broca de tope	Broca de diamante <sup>1</sup>	Herramienta de intalación
Diám. Perno x h <sub>ef</sub> / t <sub>fix,max</sub> Longitud gen ℓ	Galvanizado	Zincado	316 Inoxidable	Caja Cant	Descripción (mm) dia. x prof, de perfo,	Diámetro	Descripción
M10x100/20 150 mm	●	●	●	12	TE-C-B20x120	20	TE-C-ST 20 M10
					TE-Y-B20x120		TE-Y-ST 20 M10
M12x125/30 190 mm	●	●	●	8	TE-C-B22x155	22	TE-C-ST 22 M12
					TE-Y-B22x155		TE-Y-ST 22 M12
M12x125/50 210 mm	●	●	●	8	TE-C-B22x175	22	TE-C-ST 22 M12
					TE-Y-B22x175		TE-Y-ST 22 M12
M16x190/40 275 mm	●	●	●	4	TE-Y B30x230	30	TE-Y-ST 30 M16
M16x190/40 295 mm	●	●	●	4	TE-Y B30x250		
M20x250/50 360 mm	●			2	TE-Y B37x300	37	TE-Y-ST 37 M20
M20x250/100 410 mm	●			2	TE-Y B37x350		

1) La profundidad de perforación con la broca de diamante no debe superar 2/3 de la profundidad de la perforación mínima especificada. El último 1/3 de la profundidad de la perforación debe completarse con el rotomartillo y la broca de tope especificados. Siempre consulte al ingeniero responsable antes de cortar la barra corrugada.

### Anclaje HDA-P



Descripción	HDA-T	HDA-TF	HDA-TR	HDA	Broca de tope	Broca de diamante <sup>1</sup>	Herramienta de intalación
Diám. Perno x h <sub>ef</sub> / t <sub>fix,max</sub> Longitud gen ℓ	Galvanizado	Zincado	316 Inoxidable	Caja Cant	Descripción (mm) dia. x prof, de perfo,	Diámetro	Descripción
M10x100/20 150 mm	●	●	●	12	TE-C B20x100	20	TE-C-ST 20 M10
					TE-Y B20x100		TE-Y-ST 20 M10
M12x125/30 190 mm	●	●	●	8	TE-C B22x125	22	TE-C-ST 22 M12
					TE-Y B22x125		TE-Y-ST 22 M12
M12x125/50 210 mm	●	●	●	8	TE-C-B22x125	22	TE-C-ST 22 M12
					TE-Y-B22x125		TE-Y-ST 22 M12
M16x190/40 275 mm	●	●	●	4	TE-Y B30x190	30	TE-Y-ST 30 M16
M16x190/40 295 mm	●	●	●	4			
M20x250/50 360 mm	●			2	TE-Y B37x250	37	TE-Y-ST 37 M20
M20x250/100 410 mm	●			2			

1) La profundidad de perforación con la broca de diamante no debe superar 2/3 de la profundidad de la perforación mínima especificada. El último 1/3 de la profundidad de la perforación debe completarse con el rotomartillo y la broca de tope especificados. Siempre consulte al ingeniero responsable antes de cortar la barra corrugada.


### Herramienta de desinstalación con adaptador




Descripción	Cant/paq	Tamaños de anclaje aplicables
TE-C-HDA-RT 20-M10	1	HDA M10
TE-C-HDA-RT 22-M12	1	HDA M12
TE-C-HDA-RT 30-M16	1	HDA M16
TE-C-HDA-RT 37-M20	1	HDA M20



**ROTOMARTILLOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN DE ANCLAJES HDA**
**HDA acero de carbono – recubrimiento con zinc galvanizado**

Anclaje 	Rotomartillo Hilti <sup>1</sup>								
	TE 25 (1st vel.)	TE 35	TE 40/ 40-AVR	TE 56/ 56-ATC	TE 60- ATC	TE 70/ 70-ATC	TE 75	TE-76/ 76-ATC	TE 80- ATC
	Extremo de conexión								
	TE-C			TE-Y					
HDA-P M10x100/20	●		●	●	●				
HDA-T M10x100/20	●		●	●	●				
HDA-P M12x125/30	●		●	●	●				
HDA-T M12x125/30	●		●	●	●				
HDA-P M12x125/50	●		●	●	●				
HDA-T M12x125/50	●		●	●	●				
HDA-P M16x190/40						●	●	●	●
HDA-T M16x190/40						●	●	●	●
HDA-P M16x190/60						●	●	●	●
HDA-T M16x190/60						●	●	●	●
HDA-P M20x250/50						●		●	●
HDA-T M20x250/50						●		●	●
HDA-P M20x250/100						●		●	●
HDA-T M20x250/100						●		●	●

**HDA-R Acero inoxidable**

Anclaje 	Rotomartillo Hilti <sup>1</sup>								
	TE 25 (1st vel.)	TE 35	TE 40/ 40-AVR	TE 56/ 56-ATC	TE 60- ATC	TE 70/ 70-ATC	TE 75	TE-76/ 76-ATC	TE 80- ATC
	Extremo de conexión								
	TE-C			TE-Y					
HDA-PR M10x100/20	●	●	●						
HDA-TR M10x100/20	●	●	●	●	●				
HDA-PR M12x125/30	●	●	●	●	●				
HDA-TR M12x125/30	●	●	●	●	●				
HDA-PR M12x125/50	●	●	●	●	●				
HDA-TR M12x125/50	●	●	●	●	●				
HDA-PR M16x190/40						●	●	●	●
HDA-PR M16x190/60						●	●	●	●
HDA-PR M16x190/60						●	●	●	●
HDA-TR M16x190/60						●	●	●	●

**HDA-F Acero de carbono-zincado (galvanización reforzada)**

Anclaje 	Rotomartillo Hilti <sup>1</sup>								
	TE 25 (1st vel.)	TE 35	TE 40/ 40-AVR	TE 56/ 56-ATC	TE 60- ATC	TE 70/ 70-ATC	TE 75	TE-76/ 76-ATC	TE 80- ATC
	Extremo de conexión								
	TE-C			TE-Y					
HDA-PFM10x100/20		●	●		●				
HDA-TF M10x100/20		●	●		●				
HDA-PF M12x125/30		●	●		●				
HDA-TF M12x125/30		●	●		●				
HDA-PF M12x125/50		●	●		●				
HDA-TF M12x125/50		●	●		●				
HDA-PF M16x190/40						●	●	●	●
HDA-TF M16x190/40						●	●	●	●
HDA-PF M16x190/60						●	●	●	●
HDA-TF M16x190/60						●	●	●	●

1) Para asegurar el cumplimiento de las disposiciones de IBC, consulte ESR-1546 o contacte a la Asistencia Técnica de Hilti.

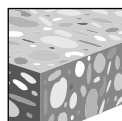
Nota: Por favor revise disponibilidad de este producto

### 3.3.2 SISTEMAS DE ANCLAJE HSL-3

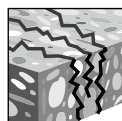
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje de expansión para cargas grandes HSL-3

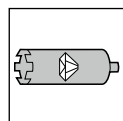
Sistema de anclaje				Características y Beneficios
<p>Anclaje de expansión HSL-3</p> 	<p>Anclaje de expansión con tapón de torque HSL-3-B</p> 	<p>Anclaje de expansión con varilla roscada HSL-3-G</p> 	<p>Versión avellanada disponible sobre pedido HSL-3-SK</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobado para su uso en la zona de tensión del concreto (concreto fisurado).</li> <li>• Datos para utilizarse con las disposiciones de diseño de resistencia de ACI 318 Capítulo 17 y ACI 349 Apéndice B.</li> <li>• Alta capacidad de carga</li> <li>• Expansión de fuerza controlada, lo cual permite la expansión sucesiva.</li> <li>• Sistema de comprime el fijador para eliminar la distancia entre el y la placa base.</li> <li>• Adecuado para cargas vivas, incluyendo sísmicas, de fatiga y de choque.</li> <li>• El anclaje no gira en la perforación cuando se aplica el torque de instalación.</li> <li>• Calificación sísmica por ICC-ES AC193 y los requerimientos de ACI 318 Capítulo 17.</li> <li>• La Guía de Diseño Nuclear ACI 349-01 está disponible. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti.</li> </ul>



Concreto no fisurado



Concreto fisurado



Perforación con roca de diamante para concreto fisurado y no fisurado



Categorías de diseño sísmico A-F



Software para anclaje PROFIS Anchor

Listados / Aprobaciones	
ICC-ES (Consejo de Códigos Internacional)	ESR-1545
Aprobación técnica Europea	ETA-02/0042
Ciudad de los Angeles	Reporte de investigación No. 25903
NQA (Nuclear Quality Assurance)	Calificado bajo el Programa de Calidad Nuclear NQA-1



## ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

El perno de acero de carbono o la varilla roscada para HSL-3, HSL-3-G y HSL-3-B cumplen con los requerimientos de resistencia del acero dictaminados por ISO 898-1, grado 8.8  $f_{ya} > 93$  ksi,  $f_{uta} > 116$  ksi.

La tuerca de acero de carbono cumple con DIN 934, Grado 8,  $f_{uta} > 116$  ksi.

La arandela de acero de carbono cumple con DIN 1544, Grado St37,  $f_{uta} > 100$  ksi.

El cono de expansión de acero de carbono cumple con DIN 1654-4,  $f_{uta} > 80$  ksi.

La camisa de expansión de acero de carbono M8-M16 cumple con DIN 10139, y M20-M24 cumple con DIN 2393-2.

La camisa separadora de espacio de acero de carbono cumple con DIN 2393 T1,  $f_{uta} > 100$  ksi.

La sección colapsable está fabricado con resina acetal polioximetileno (POM).

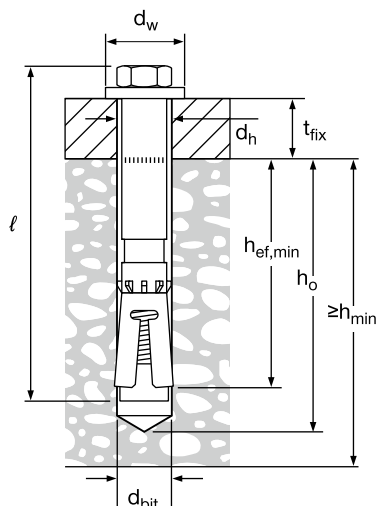
## PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

**Tabla 1 – Especificaciones de HSL-3**

Detalles			Diámetro de la rosca de anclaje HSL-3											
			M8		M10		M12		M16		M20		M24	
Diámetro nominal de la broca <sup>1</sup>	$d_{bit}$	mm	12		15		18		24		28		32	
Espesor mínimo del concreto	$h_{min}$	mm (pulg.)	Ver Tabla 5											
Profundidad de la perforación	$h_o$	mm (pulg.)	80 (3-1/8)		90 (3-1/2)		105 (4-1/8)		125 (4-7/8)		155 (6-1/8)		180 (7-1/8)	
Empotramiento mínimo efectivo	$h_{ef,min}$	mm (pulg.)	60 (2-3/8)		70 (2-3/4)		80 (3-1/8)		100 (3-7/8)		125 (4-7/8)		150 (5-7/8)	
Diámetro de la perforación del elemento	$d_h$	mm (pulg.)	14 (9/16)		17 (11/16)		20 (13/16)		26 (1)		31 (1-1/4)		35 (1-3/8)	
Máx. espacio acumulado entre la(s) parte(s) que se sujeta(n) y la superficie del concreto	-	mm (pulg.)	4 (1/8)		5 (3/16)		8 (5/16)		9 (3/8)		12 (1/2)		16 (5/8)	
Máximo espesor de la parte sujeta HSL-3, HSL-3-B	$t_{fix}$	mm (pulg.)	20 (3/4)	40 (1-1/2)	20 (3/4)	40 (1-1/2)	25 (1)	50 (2)	25 (1)	50 (2)	30 (1-1/8)	60 (2-1/4)	30 (1-1/8)	60 (2-1/4)
Longitud general del anclaje HSL-3, HSL-3-B	$\ell$	mm (pulg.)	98 (3-7/8)	118 (4-5/8)	110 (4-3/8)	130 (5 1/8)	131 (5-1/8)	156 (6 1/8)	153 (6)	178 (7)	183 (7-1/4)	213 (8-3/8)	205 (8)	235 (9-1/4)
Máximo espesor de la parte sujeta HSL-3-G	$t_{fix}$	mm (pulg.)	20 (3/4)		20 (3/4)		25 (1)	50 (2)	25 (1)	50 (2)	30 (1-1/8)	60 (2-1/4)	na	
Longitud general del anclaje HSL-3-G	$\ell$	mm (pulg.)	102 (4)		115 (4-1/2)		139 (5-1/2)	164 (6-3/8)	163 (6-3/8)	188 (7-3/8)	190 (7-1/2)	220 (8-3/4)	na	
Diámetro de la arandela	$d_w$	mm (pulg.)	20 (3/4)		25 (1)		30 (1-1/8)		40 (1-9/16)		45 (1-3/4)		50 (2)	
Torque de instalación HSL-3	$T_{inst}$	Nm (ft-lb)	25 (18)		50 (37)		80 (59)		120 (89)		200 (148)		250 (185)	
Torque de instalación HSL-3-G	$T_{inst}$	Nm (ft-lb)	20 (15)		35 (26)		60 (44)		80 (59)		160 (118)			
Tamaño de la llave HSL-3, HSL-3-G	-	mm	13		17		19		24		30		36	
Tamaño de la llave HSL-3-B	-	mm					24		30		36		41	

1) Utilice solamente brocas métricas.

**Figura 1 - Especificaciones de HSL-3**



## DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR ACI 318

### Diseño por ACI 318-14 Capítulo 17

Los valores de carga contenidos en esta sección son tablas de diseño simplificadas de Hilti. Las tablas con valores de carga en esta sección fueron desarrolladas utilizando los parámetros y las variables del diseño de resistencia de la ESR-1545 y las ecuaciones dentro del ACI 318-14 Capítulo 17. Para una explicación detallada de las tablas de diseño simplificadas de Hilti, consulte la sección 3.1.7. Las tablas de datos de ESR-1545 no están incluidas en esta sección, pero pueden consultarse en [www.icc-es.org](http://www.icc-es.org) o en el sitio web de Hilti.

**Tabla 2 - Resistencia de diseño de HSL-3 con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . mm (pulg.)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
		$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN) <sup>1)</sup>	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
M8	60 (2.4)	2,735 (12.2)	2,995 (13.3)	3,455 (15.4)	4,235 (18.8)	3,050 (13.6)	3,340 (14.9)	3,860 (17.2)	4,725 (21.0)
M10	70 (2.8)	3,570 (15.9)	3,910 (17.4)	4,515 (20.1)	5,530 (24.6)	7,685 (34.2)	8,420 (37.5)	9,720 (43.2)	11,905 (53.0)
M12	80 (3.2)	4,360 (19.4)	4,775 (21.2)	5,515 (24.5)	6,755 (30.0)	9,390 (41.8)	10,285 (45.7)	11,880 (52.8)	14,550 (64.7)
M16	100 (3.9)	6,095 (27.1)	6,675 (29.7)	7,705 (34.3)	9,440 (42.0)	13,125 (58.4)	14,375 (63.9)	16,600 (73.8)	20,330 (90.4)
M20	125 (4.9)	8,515 (37.9)	9,330 (41.5)	10,770 (47.9)	13,190 (58.7)	18,340 (81.6)	20,090 (89.4)	23,200 (103.2)	28,415 (126.4)
M24	150 (5.9)	11,195 (49.8)	12,260 (54.5)	14,160 (63.0)	17,340 (77.1)	24,110 (107.2)	26,410 (117.5)	30,495 (135.6)	37,350 (166.1)

**Tabla 3 - Resistencia de diseño de HSL-3 con falla de concreto / extracción en concreto fisurado<sup>1,2,3,4,5</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . mm (pulg.)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
		$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN) <sup>1)</sup>	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
M8	60 (2.4)	1,825 (8.1)	2,000 (8.9)	2,310 (10.3)	2,830 (12.6)	2,160 (9.6)	2,365 (10.5)	2,730 (12.1)	3,345 (14.9)
M10	70 (2.8)	2,920 (13.0)	3,200 (14.2)	3,695 (16.4)	4,525 (20.1)	7,685 (34.2)	8,420 (37.5)	9,720 (43.2)	11,905 (53.0)
M12	80 (3.2)	4,360 (19.4)	4,775 (21.2)	5,515 (24.5)	6,755 (30.0)	9,390 (41.8)	10,285 (45.7)	11,880 (52.8)	14,550 (64.7)
M16	100 (3.9)	6,095 (27.1)	6,675 (29.7)	7,705 (34.3)	9,440 (42.0)	13,125 (58.4)	14,375 (63.9)	16,600 (73.8)	20,330 (90.4)
M20	125 (4.9)	8,515 (37.9)	9,330 (41.5)	10,770 (47.9)	13,190 (58.7)	18,340 (81.6)	20,090 (89.4)	23,200 (103.2)	28,415 (126.4)
M24	150 (5.9)	11,195 (49.8)	12,260 (54.5)	14,160 (63.0)	17,340 (77.1)	24,110 (107.2)	26,410 (117.5)	30,495 (135.6)	37,350 (166.1)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores de espaciamiento, distancia a los bordes y espesor del concreto en las tablas 5-8 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 4. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por  $\lambda_s$  de la siguiente forma:  
Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_s = 0.68$ .  
Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_s = 0.60$ .
- 5) Los valores en las tablas son para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por los siguientes factores de reducción:  
M24 -  $\alpha_{seis} = 0.62$   
Todos los demás tamaños -  $\alpha_{seis} = 0.75$   
Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas

**Tabla 4 - Resistencia de diseño del acero para anclajes HSL-3 <sup>1,2</sup>**

Nominal Diámetro del anclaje	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH			HSL-3-G		
	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
M8	4,960 (22.1)	4,705 (20.9)	2,995 (13.3)	4,960 (22.1)	3,945 (17.5)	2,455 (10.9)
M10	7,830 (34.8)	6,650 (29.6)	5,495 (24.4)	7,830 (34.8)	5,450 (24.2)	4,500 (20.0)
M12	11,395 (50.7)	9,570 (42.6)	7,730 (34.4)	11,395 (50.7)	7,905 (35.2)	6,385 (28.4)
M16	21,140 (94.0)	17,360 (77.2)	16,115 (71.7)	21,140 (94.0)	14,745 (65.6)	13,690 (60.9)
M20	33,060 (147.1)	25,690 (114.3)	18,940 (84.2)	33,060 (147.1)	21,555 (95.9)	15,900 (70.7)
M24	47,590 (211.7)	29,870 (132.9)	24,810 (110.4)	n/a	n/a	n/a

1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de esfuerzo admisible al valor ASD (cargas permisibles).

2) Los anclajes de Acero de carbono HSL-3 deben considerarse como elementos de acero dúctil.

3) Tensión =  $\phi A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17

4) Los valores de corte están determinados por las pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17

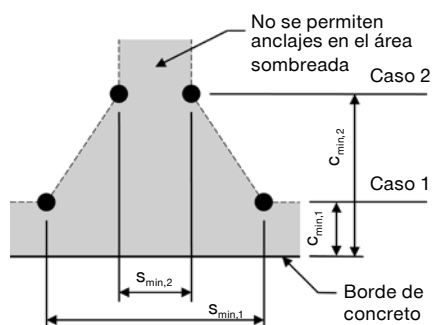
5) Los valores de corte sísmico están determinados por las pruebas de corte sísmico con  $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.  
Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

**Tabla 5 — Requerimientos de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto<sup>1</sup>**

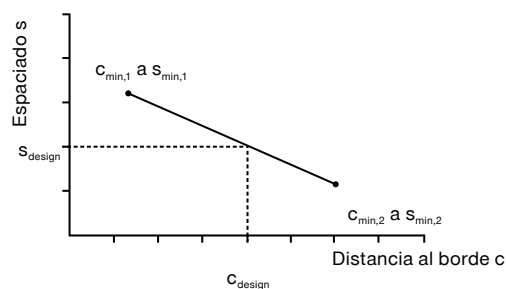
Caso	Parámetro dimensional	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje					
				M8	M10	M12	M16	M20	M24
1	Espesor mínimo del concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	4-3/4 (120)	5-1/2 (140)	6-1/4 (160)	7-7/8 (200)	9-7/8 (250)	11-7/8 (300)
1	Distancia al borde crítica	$c_{ac}$	pulg. (mm)	4-3/8 (110)	4-3/8 (110)	4-3/4 (120)	5-7/8 (150)	8-7/8 (225)	8-7/8 (225)
1	Distancia al borde mínima	$c_{min,1}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	2-3/4 (70)	3-1/2 (90)	4-3/4 (120)	5 (125)	5-7/8 (150)
1	Espaciado mínimo	$s_{min,1}$	pulg. (mm)	5-1/2 (140)	9-1/2 (240)	11 (280)	12-5/8 (320)	13-3/4 (350)	11-7/8 (300)
1	Distancia al borde mínima	$c_{min,2}$	pulg. (mm)	3-3/8 (85)	5 (125)	6-1/8 (155)	7-7/8 (200)	8-1/4 (210)	8-1/4 (210)
1	Espaciado mínimo	$s_{min,2}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	2-3/4 (70)	3-1/8 (80)	4 (100)	5 (125)	5-7/8 (150)
2	Espesor mínimo del concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	4-3/8 (110)	4-3/4 (120)	5-3/8 (135)	6-1/4 (160)	7-1/2 (190)	8-7/8 (225)
2	Distancia al borde crítica	$c_{ac}$	pulg. (mm)	5-7/8 (150)	6-7/8 (175)	7-7/8 (200)	9-7/8 (250)	12-3/8 (312.5)	14-3/4 (375)
2	Distancia al borde mínima	$c_{min,1}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	3-1/2 (90)	4-3/8 (110)	6-1/4 (160)	7-7/8 (200)	8-7/8 (225)
2	Espaciado mínimo	$s_{min,1}$	pulg. (mm)	7 (180)	10-1/4 (260)	12-5/8 (320)	15 (380)	15-3/4 (400)	15 (380)
2	Distancia al borde mínima	$c_{min,2}$	pulg. (mm)	4 (100)	6-1/4 (160)	7-7/8 (200)	10-5/8 (270)	11-7/8 (300)	12-5/8 (320)
2	Espaciado mínimo	$s_{min,2}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	2-3/4 (70)	3-1/8 (80)	4 (100)	5 (125)	5-7/8 (150)

1) Se permite la interpolación lineal para establecer una combinación de distancia al borde y espaciamiento entre los casos 1 y 2.  
La interpolación lineal para una distancia al borde específica  $c$ , donde  $c_{min,1} < c < c_{min,2}$  determinará el espaciamiento permitida de la siguiente forma:

$$s \geq s_{min,2} + \frac{(s_{min,1} - s_{min,2})}{(c_{min,1} - c_{min,2})} (c - c_{min,2})$$

**Figura 2**


Para una distancia al borde específica, el espaciamiento permitido se calcula de la siguiente forma:



**Tabla 6 - Factores de ajuste de cargas para anclajes HSL-3 M8, M10 y M12 en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

M8, M10 y M12 HSL-3 concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>				
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			I hacia el borde $f_{RV}$			II al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$				
Nominal dia.	M8	M10	M12	M8	M10	M12	M8	M10	M12	M8	M10	M12	M8	M10	M12	M8	M10	M12		
Empotramiento efectivo $h_{ef}$ (mm)	60	70	80	60	70	80	60	70	80	60	70	80	60	70	80	60	70	80		
(pulg.)	(2.36)	(2.76)	(3.15)	(2.36)	(2.76)	(3.15)	(2.36)	(2.76)	(3.15)	(2.36)	(2.76)	(3.15)	(2.36)	(2.76)	(3.15)	(2.36)	(2.76)	(3.15)		
Espaciamiento (s) / Distancia al borde ( $c_b$ ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-3/8 (60)	0.67	n/a	n/a	0.45	n/a	n/a	0.58	n/a	n/a	0.32	n/a	n/a	0.45	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	2-1/2 (64)	0.68	n/a	n/a	0.47	n/a	n/a	0.58	n/a	n/a	0.35	n/a	n/a	0.47	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	2-3/4 (70)	0.69	0.67	n/a	0.50	0.45	n/a	0.59	0.55	n/a	0.40	0.18	n/a	0.50	0.36	n/a	n/a	n/a	n/a	
	3 (76)	0.71	0.68	n/a	0.53	0.48	n/a	0.60	0.56	n/a	0.46	0.20	n/a	0.53	0.41	n/a	n/a	n/a	n/a	
	3-1/8 (79)	0.72	0.69	0.67	0.55	0.49	n/a	0.60	0.56	0.56	0.49	0.22	n/a	0.55	0.44	n/a	n/a	n/a	n/a	
	3-1/2 (89)	0.75	0.71	0.69	0.60	0.53	0.48	0.62	0.57	0.56	0.58	0.26	0.23	0.60	0.52	0.46	n/a	n/a	n/a	
	4 (102)	0.78	0.74	0.71	0.68	0.59	0.53	0.63	0.58	0.57	0.71	0.32	0.28	0.71	0.59	0.53	n/a	n/a	n/a	
	4-3/8 (111)	0.81	0.76	0.73	0.74	0.64	0.56	0.65	0.58	0.58	0.81	0.36	0.32	0.81	0.64	0.56	0.76	n/a	n/a	
	4-1/2 (114)	0.82	0.77	0.74	0.77	0.65	0.58	0.65	0.59	0.58	0.85	0.38	0.34	0.85	0.65	0.58	0.77	n/a	n/a	
	4-3/4 (121)	0.84	0.79	0.75	0.81	0.69	0.60	0.66	0.59	0.59	0.92	0.41	0.37	0.92	0.69	0.60	0.79	0.61	n/a	
	5 (127)	0.85	0.80	0.76	0.85	0.73	0.63	0.67	0.60	0.59	0.99	0.44	0.40	0.99	0.73	0.63	0.81	0.62	n/a	
	5-3/8 (137)	0.88	0.83	0.78	0.91	0.78	0.68	0.68	0.60	0.60	1.00	0.49	0.44	1.00	0.78	0.68	0.84	0.64	0.62	
	6 (152)	0.92	0.86	0.82	1.00	0.87	0.76	0.70	0.62	0.61		0.58	0.52		0.87	0.76	0.89	0.68	0.66	
	7 (178)	0.99	0.92	0.87		1.00	0.89	0.73	0.64	0.63		0.73	0.65		1.00	0.89	0.96	0.73	0.71	
	8 (203)	1.00	0.98	0.92			1.00	0.77	0.65	0.64		0.89	0.80		1.00	1.00	1.00	0.79	0.76	
	9 (229)		1.00	0.98				0.80	0.67	0.66		1.00	0.95						0.83	0.80
	10 (254)		1.00	1.00				0.83	0.69	0.68			1.00						0.88	0.85
	12 (305)		1.00	1.00				0.90	0.73	0.72									0.96	0.93
	14 (356)			1.00				0.96	0.77	0.75									1.00	1.00
	16 (406)							1.00	0.81	0.79										
18 (457)								0.85	0.82											
20 (508)								0.89	0.86											
24 (610)								0.96	0.93											
> 30 (762)								1.00	1.00											

**Tabla 7 - Factores de ajuste de cargas para anclajes HSL-3 M8, M10 y M12 en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

M8, M10 y M12 HSL-3 concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>				
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			I hacia el borde $f_{RV}$			II al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$				
Nominal dia.	M8	M10	M12	M8	M10	M12	M8	M10	M12	M8	M10	M12	M8	M10	M12	M8	M10	M12		
Empotramiento efectivo $h_{ef}$ (mm)	60	70	80	60	70	80	60	70	80	60	70	80	60	70	80	60	70	80		
(pulg.)	(2.36)	(2.76)	(3.15)	(2.36)	(2.76)	(3.15)	(2.36)	(2.76)	(3.15)	(2.36)	(2.76)	(3.15)	(2.36)	(2.76)	(3.15)	(2.36)	(2.76)	(3.15)		
Espaciamiento (s) / Distancia al borde ( $c_b$ ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-3/8 (60)	0.67	n/a	n/a	0.75	n/a	n/a	0.58	n/a	n/a	0.33	n/a	n/a	0.65	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	2-1/2 (64)	0.68	n/a	n/a	0.78	n/a	n/a	0.58	n/a	n/a	0.35	n/a	n/a	0.71	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	2-3/4 (70)	0.69	0.67	n/a	0.83	0.75	n/a	0.59	0.54	n/a	0.41	0.13	n/a	0.82	0.26	n/a	n/a	n/a	n/a	
	3 (76)	0.71	0.68	n/a	0.88	0.79	n/a	0.60	0.55	n/a	0.46	0.15	n/a	0.88	0.29	n/a	n/a	n/a	n/a	
	3-1/8 (79)	0.72	0.69	0.67	0.91	0.81	n/a	0.60	0.55	0.54	0.49	0.16	n/a	0.91	0.31	n/a	n/a	n/a	n/a	
	3-1/2 (89)	0.75	0.71	0.69	0.99	0.88	0.80	0.62	0.55	0.55	0.59	0.18	0.17	0.99	0.37	0.33	n/a	n/a	n/a	
	4 (102)	0.78	0.74	0.71	1.00	0.97	0.88	0.63	0.56	0.56	0.72	0.23	0.20	1.00	0.45	0.40	n/a	n/a	n/a	
	4-3/8 (111)	0.81	0.76	0.73		1.00	0.94	0.65	0.57	0.56	0.82	0.26	0.23		0.51	0.46	0.76	n/a	n/a	
	4-1/2 (114)	0.82	0.77	0.74		1.00	0.96	0.65	0.57	0.56	0.85	0.27	0.24		0.54	0.48	0.77	n/a	n/a	
	4-3/4 (121)	0.84	0.79	0.75		1.00	1.00	0.66	0.57	0.57	0.93	0.29	0.26		0.58	0.52	0.80	0.54	n/a	
	5 (127)	0.85	0.80	0.76		1.00	1.00	0.67	0.58	0.57	1.00	0.31	0.28		0.63	0.56	0.82	0.56	n/a	
	5-3/8 (137)	0.88	0.83	0.78		1.00	1.00	0.68	0.58	0.58		0.35	0.31		0.70	0.63	0.85	0.58	0.56	
	6 (152)	0.92	0.86	0.82		1.00	1.00	0.70	0.59	0.59		0.41	0.37		0.83	0.74	0.89	0.61	0.59	
	7 (178)	0.99	0.92	0.87		1.00	1.00	0.73	0.61	0.60		0.52	0.47		1.00	0.93	0.97	0.66	0.63	
	8 (203)	1.00	0.98	0.92			1.00	0.77	0.62	0.61		0.64	0.57		1.00	1.00	1.00	0.70	0.68	
	9 (229)		1.00	0.98				0.80	0.64	0.63		0.76	0.68						0.74	0.72
	10 (254)		1.00	1.00				0.83	0.65	0.64		0.89	0.80						0.79	0.76
	12 (305)		1.00	1.00				0.90	0.69	0.67		1.00	1.00						0.86	0.83
	14 (356)			1.00				0.97	0.72	0.70									0.93	0.90
	16 (406)							1.00	0.75	0.73									0.99	0.96
18 (457)								0.78	0.76									1.00	1.00	
20 (508)								0.81	0.79											
24 (610)								0.87	0.84											
> 30 (762)								0.96	0.93											

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, puede que no esté Permisible si las distancias al borde y entre anclajes son menores a las distancias "críticas". Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciado y espesor del concreto.



**Tabla 8 - Factores de ajuste de cargas para anclajes HSL-3 M16, M20 y M24 en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

M16, M20 y M24 HSL-3 concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>		
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			I hacia el borde $f_{RV}$			II al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$		
Nominal dia.	M16	M20	M24	M16	M20	M24	M16	M20	M24	M16	M20	M24	M16	M20	M24	M16	M20	M24
Empotramiento efectivo $h_{ef}$ mm (pulg.)	100 (3.94)	125 (4.92)	150 (5.91)	100 (3.94)	125 (4.92)	150 (5.91)	100 (3.94)	125 (4.92)	150 (5.91)	100 (3.94)	125 (4.92)	150 (5.91)	100 (3.94)	125 (4.92)	150 (5.91)	100 (3.94)	125 (4.92)	150 (5.91)
Espaciamiento (s) / Distancia al borde (c <sub>s</sub> ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	4 (102)	0.67	n/a	n/a	n/a	n/a	0.56	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.69	n/a	n/a	n/a	n/a	0.57	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-3/4 (121)	0.70	n/a	n/a	0.51	n/a	n/a	0.58	n/a	n/a	0.30	n/a	n/a	0.51	n/a	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.71	0.67	n/a	0.53	0.45	n/a	0.58	0.57	n/a	0.33	0.25	n/a	0.53	0.45	n/a	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.73	0.69	n/a	0.57	0.48	n/a	0.59	0.57	n/a	0.38	0.29	n/a	0.57	0.48	n/a	n/a	n/a
	5-7/8 (149)	0.75	0.70	0.67	0.60	0.50	0.45	0.59	0.58	0.57	0.42	0.32	0.26	0.60	0.50	0.45	n/a	n/a
	6 (152)	0.75	0.70	0.67	0.61	0.51	0.45	0.59	0.58	0.57	0.43	0.33	0.27	0.61	0.51	0.45	n/a	n/a
	6-1/4 (159)	0.76	0.71	0.68	0.63	0.53	0.47	0.60	0.58	0.57	0.46	0.35	0.29	0.63	0.53	0.47	0.63	n/a
	7 (178)	0.80	0.74	0.70	0.71	0.57	0.50	0.61	0.59	0.58	0.54	0.42	0.34	0.71	0.57	0.50	0.67	n/a
	7-1/2 (191)	0.82	0.75	0.71	0.76	0.61	0.53	0.62	0.60	0.59	0.60	0.46	0.38	0.76	0.61	0.53	0.69	0.63
	8 (203)	0.84	0.77	0.73	0.81	0.65	0.55	0.63	0.61	0.59	0.66	0.51	0.41	0.81	0.65	0.55	0.71	0.65
	8-7/8 (225)	0.88	0.80	0.75	0.90	0.72	0.60	0.64	0.62	0.60	0.77	0.60	0.48	0.90	0.72	0.60	0.75	0.69
	9 (229)	0.88	0.80	0.75	0.91	0.73	0.61	0.64	0.62	0.60	0.79	0.61	0.49	0.91	0.73	0.61	0.75	0.69
	10 (254)	0.92	0.84	0.78	1.00	0.81	0.68	0.66	0.63	0.62	0.92	0.71	0.58	1.00	0.81	0.68	0.79	0.73
	11 (279)	0.97	0.87	0.81	1.00	0.89	0.75	0.67	0.65	0.63	1.00	0.82	0.67	1.00	0.89	0.75	0.83	0.77
	12 (305)	1.00	0.91	0.84		0.97	0.81	0.69	0.66	0.64		0.94	0.76		0.97	0.81	0.87	0.80
	14 (356)	1.00	0.97	0.90		1.00	0.95	0.72	0.69	0.66		1.00	0.96		1.00	0.96	0.94	0.86
	16 (406)	1.00	1.00	0.95			1.00	0.75	0.71	0.69			1.00			1.00	1.00	0.92
	18 (457)			1.00				0.78	0.74	0.71								0.98
	20 (508)							0.82	0.77	0.73								1.00
24 (610)							0.88	0.82	0.78									
30 (762)							0.97	0.90	0.85									
36 (914)							1.00	0.98	0.92									
> 48 (1219)								1.00	1.00									

**Tabla 9 - Factores de ajuste de cargas para anclajes HSL-3 M16, M20 y M24 en concreto fisurado<sup>1,4</sup>**

M16, M20 y M24 HSL-3 concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>		
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			I hacia el borde $f_{RV}$			II al borde $f_{RV}$			$f_{HV}$		
Nominal dia.	M16	M20	M24	M16	M20	M24	M16	M20	M24	M16	M20	M24	M16	M20	M24	M16	M20	M24
Empotramiento efectivo $h_{ef}$ mm (pulg.)	100 (3.94)	125 (4.92)	150 (5.91)	100 (3.94)	125 (4.92)	150 (5.91)	100 (3.94)	125 (4.92)	150 (5.91)	100 (3.94)	125 (4.92)	150 (5.91)	100 (3.94)	125 (4.92)	150 (5.91)	100 (3.94)	125 (4.92)	150 (5.91)
Espaciamiento (s) / Distancia al borde (c <sub>s</sub> ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	4 (102)	0.67	n/a	n/a	n/a	n/a	0.55	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.69	n/a	n/a	n/a	n/a	0.56	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-3/4 (121)	0.70	n/a	n/a	0.85	n/a	n/a	0.56	n/a	n/a	0.22	n/a	n/a	0.43	n/a	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.71	0.67	n/a	0.88	0.76	n/a	0.56	0.55	n/a	0.23	0.18	n/a	0.47	0.36	n/a	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.73	0.69	n/a	0.95	0.81	n/a	0.57	0.56	n/a	0.27	0.21	n/a	0.54	0.42	n/a	n/a	n/a
	5-7/8 (149)	0.75	0.70	0.67	1.00	0.84	0.75	0.57	0.56	0.55	0.30	0.23	0.19	0.59	0.46	0.37	n/a	n/a
	6 (152)	0.75	0.70	0.67	1.00	0.86	0.76	0.58	0.56	0.56	0.31	0.24	0.19	0.61	0.47	0.38	n/a	n/a
	6-1/4 (159)	0.76	0.71	0.68	1.00	0.88	0.78	0.58	0.57	0.56	0.33	0.25	0.20	0.65	0.50	0.41	0.56	n/a
	7 (178)	0.80	0.74	0.70	1.00	0.96	0.84	0.59	0.57	0.56	0.39	0.30	0.24	0.77	0.60	0.48	0.59	n/a
	7-1/2 (191)	0.82	0.75	0.71	1.00	1.00	0.88	0.59	0.58	0.57	0.43	0.33	0.27	0.86	0.66	0.54	0.62	0.56
	8 (203)	0.84	0.77	0.73	1.00	1.00	0.92	0.60	0.59	0.57	0.47	0.36	0.30	0.94	0.73	0.59	0.64	0.58
	8-7/8 (225)	0.88	0.80	0.75	1.00	1.00	1.00	0.61	0.59	0.58	0.55	0.43	0.35	1.00	0.85	0.69	0.67	0.61
	9 (229)	0.88	0.80	0.75	1.00	1.00	1.00	0.61	0.60	0.58	0.56	0.43	0.35	1.00	0.87	0.71	0.67	0.62
	10 (254)	0.92	0.84	0.78	1.00	1.00	1.00	0.63	0.61	0.59	0.66	0.51	0.41	1.00	1.00	0.83	0.71	0.65
	11 (279)	0.97	0.87	0.81	1.00	1.00	1.00	0.64	0.62	0.60	0.76	0.59	0.48	1.00	1.00	0.95	0.75	0.68
	12 (305)	1.00	0.91	0.84		1.00	1.00	0.65	0.63	0.61	0.87	0.67	0.54		1.00	1.00	0.78	0.71
	14 (356)	1.00	0.97	0.90			1.00	0.68	0.65	0.63	1.00	0.84	0.68			1.00	0.84	0.77
	16 (406)	1.00	1.00	0.95				0.70	0.67	0.65		1.00	0.84				0.90	0.82
	18 (457)			1.00				0.73	0.69	0.67			1.00				0.95	0.87
	20 (508)							0.75	0.71	0.68			1.00				1.00	0.92
24 (610)							0.80	0.76	0.72								1.00	
30 (762)							0.88	0.82	0.78									
36 (914)							0.95	0.88	0.83									
> 48 (1219)							1.00	1.00	0.94									

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, puede que no esté Permisible si las distancias al borde y entre anclajes son menores a las distancias "críticas". Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO



### HSL-3 con cabeza hexagonal

Descripción	Cantidad por caja
HSL-3 M 8/20	40
HSL-3 M 8/40	40
HSL-3 M 10/20	20
HSL-3 M 10/40	20
HSL-3 M 12/25	20
HSL-3 M 12/50	20
HSL-3 M 16/25	10
HSL-3 M 16/50	10
HSL-3 M 20/30	6
HSL-3 M 20/60	6
HSL-3 M 24/30	4
HSL-3 M 24/60	4



### HSL-3-G con rosca externa

Descripción	Cantidad por caja
HSL-3-G M 8/20	40
HSL-3-G M 10/20	20
HSL-3-G M 12/25	20
HSL-3-G M 12/50	10
HSL-3-G M 16/25	10
HSL-3-G M 16/50	10
HSL-3-G M 20/30	6
HSL-3-G M 20/60	6

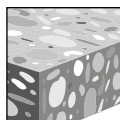
Nota: Por favor revise disponibilidad de este producto

### 3.3.3 SISTEMAS DE ANCLAJE HSL-GR

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje de expansión para cargas grandes HSL-GR

Sistema de anclaje	Características y Beneficios
<p>Anclaje de expansión HSL-GR</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acero inoxidable tipo 316</li> <li>• Alta capacidad de carga</li> <li>• Sistema de comprime el fijador para eliminar la distancia entre el y la placa base.</li> <li>• El anclaje no gira en la perforación cuando se aplica el torque de instalación.</li> </ul>



Concreto no fisurado

Listados / Aprobaciones	
ICC-ES (Consejo de Códigos Internacional)	ESR-1545
Aprobación técnica Europea	ETA-02/0042
Ciudad de los Angeles	Reporte de investigación No. 25903
NQA (Nuclear Quality Assurance)	Calificado bajo el Programa de Calidad Nuclear NQA-1



#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

La varilla roscada de acero inoxidable cumple con DIN 267, tipo A4-70,  $f_{ya} = 65 \text{ ksi (448 MPa)}$ ,  $f_{uta} \geq 102 \text{ ksi (703 MPa)}$ .

El perno de acero inoxidable cumple con DIN 17440,  $f_{uta} \geq 102 \text{ ksi (703 MPa)}$ .

El cono de expansión de acero inoxidable cumple con DIN 17440,  $f_{uta} \geq 102 \text{ ksi (703 MPa)}$ .

La arandela de acero inoxidable cumple con DIN 17441,  $74 \text{ ksi (510 MPa)} \leq f_{uta} \leq 103 \text{ ksi (710 MPa)}$ .

La tuerca de acero inoxidable cumple con DIN 934.

La sección colapsable está fabricado con resina acetal polioximetileno.

**DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR DISEÑO DE TENSION PERMISIBLE**
**Tabla 2 - Capacidad permitida de HSL-GR de acero inoxidable en concreto<sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento mm (pulg.)	$f'_c = 2,000$ psi		$f'_c = 3,000$ psi		$f'_c = 4,000$ psi		$f'_c = 6,000$ psi	
		Tensión kN (lb)	Corte kN (lb)	Tensión kN (lb)	Corte kN (lb)	Tensión kN (lb)	Corte kN (lb)	Tensión kN (lb)	Corte kN (lb)
M10	75 (3)	6.8 (1,535)	13.7 (3,090)	9.1 (2,055)	14.8 (3,325)	11.5 (2,575)	15.8 (3,560)	11.5 (2,595)	16.4 (3,690)
M12	80 (3-3/16)	8.7 (1,960)	20.2 (4,540)	11.3 (2,530)	21.8 (4,890)	13.8 (3,105)	23.3 (5,245)	17.5 (3,925)	25.0 (5,615)
M16	105 (4-1/8)	17.6 (3,965)	34.7 (7,805)	20.9 (4,705)	39.9 (8,965)	24.2 (5,450)	45.0 (10,125)	30.7 (6,900)	46.9 (10,550)
M20	130 (5-1/8)	25.1 (5,650)	52.9 (11,900)	30.7 (6,910)	58.7 (13,195)	36.4 (8,175)	64.5 (14,490)	44.5 (10,005)	64.5 (14,490)

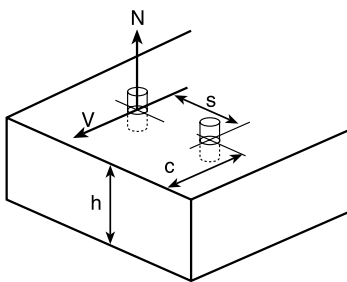
1) 1 Cargas permitidas calculadas utilizando un factor de seguridad de 3.5.

**Table 3 - Capacidad máxima de HSL-GR de acero inoxidable en concreto**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento mm (pulg.)	$f'_c = 2,000$ psi		$f'_c = 3,000$ psi		$f'_c = 4,000$ psi		$f'_c = 6,000$ psi	
		Tensión kN (lb)	Corte kN (lb)	Tensión kN (lb)	Corte kN (lb)	Tensión kN (lb)	Corte kN (lb)	Tensión kN (lb)	Corte kN (lb)
M10	75 (3)	23.8 (5,350)	47.8 (10,785)	31.9 (7,165)	51.6 (11,595)	40.0 (8,985)	55.2 (12,410)	40.3 (9,055)	57.3 (12,880)
M12	80 (3-3/16)	30.4 (6,830)	70.5 (15,845)	39.3 (8,830)	75.9 (17,070)	48.2 (10,835)	81.4 (18,300)	60.9 (13,700)	87.1 (19,590)
M16	105 (4-1/8)	61.6 (13,840)	121.1 (27,220)	73.0 (16,420)	139.1 (31,270)	84.5 (19,005)	157.1 (35,320)	107.0 (24,065)	163.7 (36,800)
M20	130 (5-1/8)	87.7 (19,715)	184.7 (41,510)	107.3 (24,115)	204.7 (46,025)	126.9 (28,520)	224.8 (50,540)	155.3 (34,910)	224.8 (50,540)

**Cargas de tensión y corte combinadas**

$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}}\right)^{5/3} + \left(\frac{V_d}{V_{rec}}\right)^{5/3} \leq 1.0$$

**Espaciamento y distancia al borde en el concreto**

**Factores de ajuste de distancia entre anclajes**

$$s = \text{Distancia real}$$

$$s_{min} = 1.0 h_{nom}$$

$$s_{cr} = 3.0 h_{ef}$$

**Factores de ajuste de distancia al borde**

$$c = \text{Distancia al borde real}$$

Tensión

$$c_{min} = 1.0 h_{nom}$$

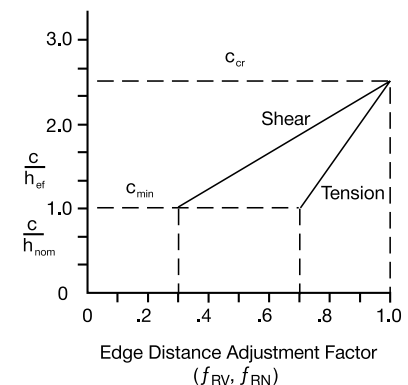
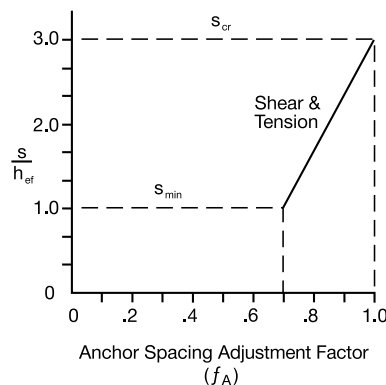
$$c_{cr} = 2.5 h_{ef}$$

Corte

$$c_{min} = 1.0 h_{nom}$$

$$c_{cr} = 2.5 h_{nom}$$

Diámetro nominal del anclaje	mm	$h_{nom}$ (in.)
M10	75	(3)
M12	80	(3-3/16)
M16	105	(4-1/8)
M20	130	(5-1/8)


 $h_{ef}$  - Empotramiento real  
 $h_{nom}$  - Empotramiento nominal

Factor de espaciado $f_A$						Factor de distancia al borde $f_R$									
Tensión/corte						Tensión $f_{RN}$						Corte $f_{RV}$			
Espaciado $s$		Diámetro del anclaje				Distancia al borde $c$		Diámetro del anclaje				Diámetro del anclaje			
mm	(pulg.)	M10	M12	M16	M20	mm	(pulg.)	M10	M12	M16	M20	M10	M12	M16	M20
65	(2-1/2)					65	(2-1/2)								
75	(3)	0.70				75	(3)	0.70				0.30			
80	(3-1/8)	0.71	0.70			80	(3-1/8)	0.71	0.70			0.33	0.30		
105	(4-1/8)	0.76	0.74	0.70		105	(4-1/8)	0.78	0.76	0.70		0.48	0.44	0.30	
130	(5-1/8)	0.81	0.79	0.73	0.70	130	(5-1/8)	0.85	0.83	0.74	0.70	0.64	0.59	0.41	0.30
155	(6-1/8)	0.86	0.84	0.77	0.72	155	(6-1/8)	0.91	0.88	0.79	0.73	0.80	0.74	0.52	0.39
175	(6-7/8)	0.90	0.87	0.80	0.75	162	(6-3/8)	0.93	0.90	0.80	0.75	0.84	0.78	0.55	0.41
195	(7-5/8)	0.94	0.91	0.82	0.77	187	(7-3/8)	1.00	0.96	0.85	0.78	1.00	0.92	0.66	0.50
225	(8-7/8)	1.00	0.97	0.87	0.80	200	(7-7/8)		1.00	0.88	0.80		1.00	0.72	0.55
240	(9-3/8)		1.00	0.89	0.82	225	(8-7/8)			0.92	0.84			0.83	0.64
275	(10-3/4)			0.94	0.86	265	(10-3/8)			1.00	0.91			1.00	0.79
315	(12-3/8)			1.00	0.91	275	(10-3/4)				0.92				0.82
350	(13-3/4)				0.95	300	(11-3/4)				0.96				0.91
395	(15-1/2)				1.00	325	(12-3/4)				1.00				1.00
430	(17)					350	(13-3/4)								
470	(18-1/2)					390	(15-3/8)								

$$s_{\min} = 1.0 h_{\text{nom}} \quad s_{\text{cr}} = 3.0 h_{\text{ef}}$$

$$f_A = 0.15 \frac{s}{h_{\text{ef}}} + 0.55$$

para  $s_{\text{cr}} > s > s_{\min}$

$$c_{\min} = 1.0 h_{\text{nom}} \quad c_{\text{cr}} = 2.5 h_{\text{ef}}$$

$$f_{RN} = (0.30) \left( \frac{c - 1.0 h_{\text{nom}}}{2.5 h_{\text{ef}} - 1.0 h_{\text{nom}}} \right) + 0.70$$

para  $c_{\text{cr}} > c > c_{\min}$

$$c_{\min} = 1.0 h_{\text{nom}} \quad c_{\text{cr}} = 2.5 h_{\text{nom}}$$

$$f_{RV} = 0.47 \frac{c}{h_{\text{nom}}} - 0.17$$

para  $c_{\text{cr}} > c > c_{\min}$

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las instrucciones de instalación impresas del fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO



### Anclaje de expansión HSL-GR

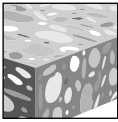
Descripción	Cant.
M 10/20	20
M 12/25	20
M 16/25	10
M 20/30	6

### 3.3.4 SISTEMAS DE ANCLAJE HSL-I

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje de expansión con rosca interna HSL-I

Sistema de anclaje	Características y Beneficios
<p>Anclaje de expansión con rosca interna HSL-I</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobó la prueba de calificación del nivel sísmico de la zona 4 de NEBS GR-63-CORE de Telecordia</li> <li>• Alta capacidad de carga en losas delgadas.</li> <li>• Expansión controlada por la fuerza.</li> </ul>



Concreto no fisurado

Listados / Aprobaciones	
ICC-ES (Consejo de Códigos Internacional)	ESR-1545
Aprobación técnica Europea	ETA-02/0042
Ciudad de los Angeles	Reporte de investigación No. 25903
NQA (Nuclear Quality Assurance)	Calificado bajo el Programa de Calidad Nuclear NQA-1



#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

El perno de acero de carbono o la varilla roscada cumplen con los requerimientos de ISO 898-1, grado 8.8

$f_{ya} \geq 93$  ksi,  $f_{uta} \geq 116$  ksi.

La camisa separadora de espacio de acero de carbono cumple con DIN 2393 ST-52-3.

La tuerca de acero de carbono cumple con DIN 934, Grado 8,  $f_{uta} \geq 116$  ksi.

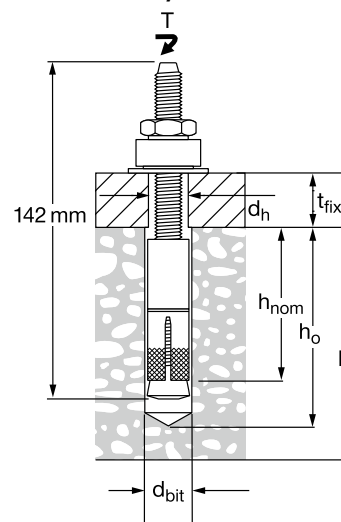
El cono de expansión de acero de carbono cumple con DIN 1654-4, tipo CG35,  $f_{uta} \geq 87$  ksi.

La arandela de acero de carbono cumple con DIN 1544, Grado St37,  $f_{uta} \geq 91$  ksi.

## PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

**Tabla 1 - Especificaciones de HSL-I M12 65/80**

Detalles	HSL-I M12 65/80		
Diámetro nominal de la broca	$d_{bit}$	mm	18
Empotramiento mínimo nominal	$h_{nom}$	mm (pulg.)	65 (2-9/16)      80 (3-3/16)
Profundidad mínima de la perforación	$h_{nom}$	mm (pulg.)	80 (3-3/16)      95 (3-3/4)
Diámetro de la perforación del elemento	$d_h$	mm (pulg.)	14 (9/16)
Máximo espesor de la parte sujeta	$t_{fix}$	mm (pulg.)	40 (1-9/16)      25 (1)
Torque de instalación	$T_{inst}$	Nm (ft-lb)	80 (60)
Tamaño de la llave		mm	19
Espesor mínimo del concreto	$h$	mm (pulg.)	115 (4-1/2)      130 (5)

**Figura 1 - Especificaciones de HSL-I M12 65/80 <sup>1,2</sup>**


- 1) La figura ilustra el empotramiento de 65 mm.
- 2) Configuración de la tuerca de torque antes de la aplicación del torque de instalación.

## DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR DISEÑO DE TENSIÓN PERMISIBLE

**Tabla 2 - Cargas permitidas por HSL-I M12 en concreto 4,000 psi <sup>1</sup>**

Descripción	Longitud del anclaje mm	Empotramiento nominal mm	Tensión		Corte	
			lb	(kN)	lb	(kN)
HSL - I M12 65/80	113	65	2,335	(10,4)	2,265	(10.1)
	130	80	3,150	(14.0)	2,350	(10.5)

1) 1 Cargas permitidas calculadas utilizando un factor de seguridad de 4:1.

### Cargas de tensión y corte combinadas

$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}}\right)^{5/3} + \left(\frac{V_d}{V_{rec}}\right)^{5/3} \leq 1.0$$

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las instrucciones de instalación impresas del fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO



### Anclaje de expansión HSL-I



Descripción	Cant.
HSL-I M 12 65/80	20

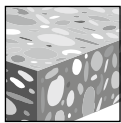


### 3.3.5 SISTEMAS DE ANCLAJE KWIK BOLT TZ

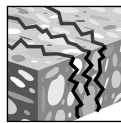
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje de expansión KB-TZ

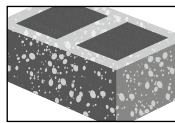
Sistema de anclaje		Características y Beneficios
KB-TZ acero al carbono	KB-TZ acero inoxidable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las marcas del producto y de identificación de longitud facilitan el control de calidad después de la instalación.</li> <li>La instalación a través de los elementos y las diferentes longitudes de rosca mejoran la productividad y se ajustan a varios espesores de placa base.</li> <li>Las cuñas de acero inoxidable tipo 316 proporcionan un mejor desempeño en concreto fisurado.</li> <li>Las rugosidades en las cuñas de expansión proporcionan una mayor confiabilidad.</li> <li>La expansión mecánica permite la aplicación de cargas de forma inmediata.</li> <li>La sección de impacto elevada (punta cilíndrica) evitan que la rosca sufra daños durante la instalación.</li> <li>El perno cumple con los requerimientos de ductilidad de ACI 318 Sección D1.</li> <li>La Guía de Diseño Nuclear ACI 349-01 está disponible. Consulte a la Asistencia Técnica de Hilti.</li> </ul>
		



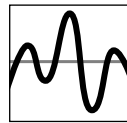
Concreto no fisurado



Concreto fisurado



Mampostería con relleno de lechada



Categorías de diseño sísmico A-F



Software para anclaje PROFIS Anchor

Listados / Aprobaciones	
ICC-ES (Consejo de Códigos Internacional)	ESR-1917 en concreto según ACI 318-14 Ch. 17 / ACI 355.2/ ICC-ES AC193 ESR-3785 en mampostería con relleno de lechada según ICC-ES AC58
Ciudad de los Angeles	Reporte de investigación No. 25701
FM (Factory Mutual)	Componentes de los Soportes para Tuberías para los Sistemas de Riego Automáticos de 3/8 a 3/4
UL LLC	Equipo de Soportes para Tuberías para Servicios de Protección contra incendios de 3/8 a 3/4



## ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

### Acero de carbono con recubrimiento de zinc galvanizado

Los anclajes de acero de carbono KB-TZ poseen las siguientes cargas mínimas de falla de perno <sup>1</sup>.

Diámetro del anclaje (pulg.)	Corte		Tensión	
	lb	(kN)	lb	(kN)
3/8	NA	NA	6,744	(30,0)
1/2	7,419	(33,0)	11,240	(50,0)
5/8	11,465	(51,0)	17,535	(78,0)
3/4	17,535	(78,0)	25,853	(115,0)

Los componentes del anclaje de acero al carbono están galvanizados conforme a ASTM B633 con un espesor mínimo de 5 µm.

Las tuercas cumplen con los requerimientos de ASTM A563, Grado A, Hex.

Las arandelas cumplen con los requerimientos de ASTM F844.

Los manguitos de expansión (cuñas) se fabrican con acero inoxidable tipo 316.

### Acero inoxidable

Los anclajes de acero inoxidable KB-TZ se fabrican con dicho material del tipo 304 o 316 y poseen las siguientes cargas mínimas de falla de perno <sup>1</sup>.

Diámetro del anclaje (pulg.)	Corte (lb)		Tensión (lb)	
3/8	5,058	(22,5)	6,519	(29,0)
1/2	8,543	(38,0)	12,364	(55,0)
5/8	13,938	(62,0)	19,109	(85,0)
3/4	22,481	(100,0)	24,729	(110,0)

Todas las tuercas y arandelas se fabrican con acero inoxidable tipo 304 o 316 respectivamente.

Las tuercas cumplen con los requerimientos dimensionales de ASTM F594.

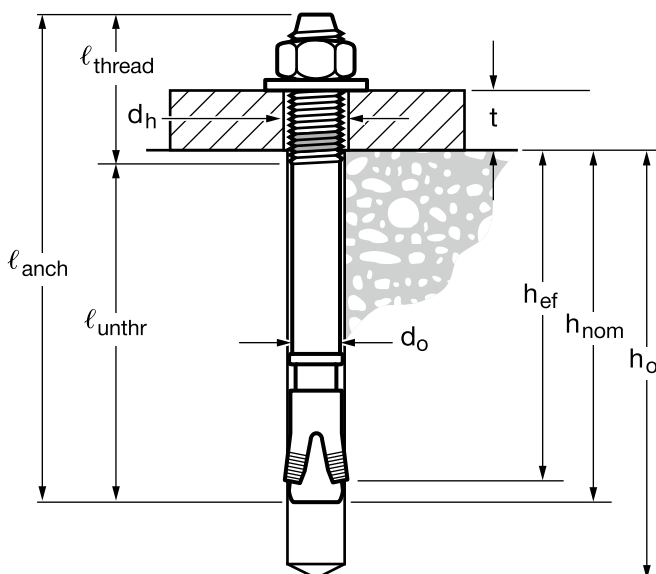
Las arandelas cumplen con los requerimientos dimensionales de ANSI B18.22.1, Tipo A, plana.

Los manguitos de expansión (cuñas) se fabrican con acero inoxidable tipo 316.

1) Las cargas de fractura de perno se determinan por medio de una prueba en una máquina de tracción universal para el control de calidad en la fábrica. Estas cargas no están consideradas para fines de diseño. Consulte las tablas 4 y 16 para los esfuerzos admisibles de diseño del acero para el acero de carbono y el acero inoxidable respectivamente.

## PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

**Figura 1 - Especificaciones de Kwik Bolt TZ (KB-TZ)**



**Tabla 1 - Especificaciones de Kwik Bolt TZ (KB-TZ) de acero al carbono**

Información de instalación	Símbolo	Unidad	Diámetro nominal del anclaje $d_o$														
			3/8			1/2			5/8			3/4					
Diámetro nominal de la broca	$d_{bit}$	pulg.	3/8			1/2			5/8			3/4					
Empotramiento nominal	$h_{nom}$	pulg. (mm)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	3-1/16 (78)	2-3/8 (60)		3-5/8 (91)		3-9/16 (91)		4-7/16 (113)		3-13/16 (97)	4-5/16 (110)	5-5/16 (135)	
Empotramiento efectivo mínimo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	2 (51)		3-1/4 (83)		3-1/8 (79)		4 (102)		3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	
Profundidad mínima de la perforación	$h_o$	pulg. (mm)	2 (51)	2-5/8 (67)	3-3/8 (83)	2-5/8 (67)		4 (102)		3-3/4 (95)		4-3/4 (121)		4 (102)	4-5/8 (117)	5-3/4 (146)	
Espesor mínimo del elemento <sup>1</sup>	$t_{min}$	pulg. (mm)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3/4 (19)		1/4 (6)		3/8 (9)		3/4 (19)		0 (0)	0 (0)	7/8 (23)	
Espesor máximo del elemento	$t_{max}$	pulg. (mm)	2-13/16 (71)	2-5/16 (59)	1-9/16 (40)	4 (101)		2-3/4 (70)		5-5/8 (143)		4-3/4 (121)		5-9/16 (141)	4-15/16 (125)	3-15/16 (100)	
Torque de instalación (concreto)	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	25 (34)			40 (54)			60 (81)			110 (149)					
Torque de instalación (manpostería)	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	n/a	15 (20)	n/a	25 (34)			35 (47)			n/a	13/16 (20.6)				
Diámetro de la perforación del elemento	$d_h$	pulg. (mm)	7/16 (11.1)			9/16 (14.3)			11/16 (17.5)			13/16 (20.6)					
Longitudes de anclaje disponibles	$\ell_{anch}$	pulg. (mm)	3 (76)	3-3/4 (95)	5 (127)	3-3/4 (95)	4-1/2 (114)	5-1/2 (140)	7 (178)	4-3/4 (121)	6 (152)	8-1/2 (216)	10 (254)	5-1/2 (140)	7 (178)	8 (203)	10 (254)
Longitud de la parte roscada, incluyendo la punta cilíndrica	$\ell_{thread}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	1-5/8 (41)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-7/8 (124)	1-1/2 (38)	2-3/4 (70)	5-1/4 (133)	6-3/4 (171)	2-1/2 (63)	4 (102)	5 (127)	7 (179)
Longitud de la parte no roscada	$\ell_{unthr}$	pulg. (mm)	1-1/2 (39)			2-1/8 (54)			3-1/4 (83)			3 (77)					

1) El espesor mínimo del elemento solo es relevante cuando el anclaje se instala en el empotramiento nominal mínimo. Cuando los anclajes Kwik Bolt TZ se instalan en este empotramiento, la parte roscada del anclaje termina cerca de la superficie de concreto. Si el elemento es lo suficientemente delgado, es posible que la tuerca pueda recorrerse a la parte inferior de la parte roscada durante la aplicación del torque de instalación. Si los elementos son delgados, se recomienda que el empotramiento se incremente de manera acorde.

**Tabla 2 - Especificaciones de Kwik Bolt TZ (KB-TZ) de acero inoxidable**

Información de instalación	Símbolo	Unidad	Diámetro nominal del anclaje $d_o$													
			3/8			1/2			5/8			3/4				
Diámetro nominal de la broca	$d_{bit}$	pulg.	3/8			1/2			5/8			3/4				
Espesor mínimo del concreto	$h_{nom}$	pulg. (mm)	2-5/16 (59)			2-3/8 (60)		3-5/8 (91)		3-9/16 (91)		4-7/16 (113)		4-5/16 (110)	5-5/16 (142)	
Empotramiento efectivo mínimo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	2 (51)			2 (51)		3-1/4 (83)		3-1/8 (79)		4 (102)		3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	
Profundidad mínima de la perforación	$h_o$	pulg. (mm)	2-5/8 (67)			2-5/8 (67)		4 (102)		3-3/4 (95)		4-3/4 (121)		4-5/8 (117)	5-3/4 (146)	
Espesor mínimo del elemento <sup>1</sup>	$t_{min}$	pulg. (mm)	1/4 (6)			3/4 (19)		1/4 (6)		3/8 (9)		3/4 (19)		1/8 (3)	1-5/8 (41)	
Espesor máximo del elemento	$t_{max}$	pulg. (mm)	2-1/4 (57)			4 (101)		2-3/4 (70)		5-5/8 (143)		4-3/4 (121)		4-5/8 (117)	3-5/8 (92)	
Torque de instalación (concreto)	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	25 (34)			40 (54)			60 (81)			110 (149)				
Torque de instalación (manpostería)	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	15 (20)			25 (34)			35 (47)			70 (95)				
Diámetro de la perforación del elemento	$d_h$	pulg. (mm)	7/16 (11.1)			9/16 (14.3)			11/16 (17.5)			13/16 (20.6)				
Longitudes de anclaje disponibles	$\ell_{anch}$	pulg. (mm)	3 (76)	3-3/4 (95)	5 (127)	3-3/4 (95)	4-1/2 (114)	5-1/2 (140)	7 (178)	4-3/4 (121)	6 (152)	8.5 (216)	10 (254)	5-1/2 (140)	8 (203)	10 (254)
Longitud de la parte roscada, incluyendo la punta cilíndrica	$\ell_{thread}$	pulg. (mm)	7/8 (22)	1-5/8 (41)	2-7/8 (73)	1-5/8 (41)	2-3/8 (60)	3-3/8 (86)	4-7/8 (124)	1-1/2 (38)	2-3/4 (70)	5-1/4 (133)	6-3/4 (171)	1-1/2 (38)	4 (102)	6 (152)
Longitud de la parte no roscada	$\ell_{unthr}$	pulg. (mm)	2-1/8 (54)			2-1/8 (54)			3-1/4 (83)			4 (102)				

1) El espesor mínimo del elemento solo es relevante cuando el anclaje se instala en el empotramiento nominal mínimo. Cuando los anclajes Kwik Bolt TZ se instalan en este empotramiento, la parte roscada del anclaje termina cerca de la superficie de concreto. Si el elemento es lo suficientemente delgado, es posible que la tuerca pueda recorrerse a la parte inferior de la parte roscada durante la aplicación del torque de instalación. Si los elementos son delgados, se recomienda que el empotramiento se incremente de manera acorde.

## INFORMACIÓN TÉCNICA

### Diseño por ACI 318-14 Capítulo 17

Los valores de carga contenidos en esta sección son tablas de diseño simplificadas de Hilti. Las tablas con valores de carga en esta sección fueron desarrollados utilizando los parámetros y las variables del diseño de resistencia de la ESR-1917 y las ecuaciones contenidas en ACI 318-11 Capítulo 17. Para una explicación detallada de las tablas de diseño simplificadas de Hilti, consulte la Sección 3.1.7. Las tablas de datos de ESR-1917 no están incluidas en esta sección, pero pueden consultarse en [www.icc-es.org](http://www.icc-es.org).

**Tabla 3 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt TZ de acero al carbono con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
			$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN) <sup>1)</sup>	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)	1-13/16 (46)	1,185 (5.3)	1,300 (5.8)	1,500 (6.7)	1,835 (8.2)	1,545 (6.9)	1,690 (7.5)	1,950 (8.7)	2,390 (10.6)
	2 (51)	2-5/16 (59)	1,635 (7.3)	1,790 (8.0)	2,070 (9.2)	2,535 (11.3)	2,375 (10.6)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)	3,680 (16.4)
	2-3/4 (70)	3-1/16 (78)	2,670 (11.9)	2,925 (13.0)	3,380 (15.0)	4,140 (18.4)	7,660 (34.1)	8,395 (37.3)	9,690 (43.1)	11,870 (52.8)
1/2	2 (51)	2-3/8 (60)	2,205 (9.8)	2,415 (10.7)	2,790 (12.4)	3,420 (15.2)	2,375 (10.6)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)	3,680 (16.4)
	3-1/4 (83)	3-5/8 (91)	3,585 (15.9)	3,925 (17.5)	4,535 (20.2)	5,555 (24.7)	9,845 (43.8)	10,785 (48.0)	12,450 (55.4)	15,250 (67.8)
5/8	3-1/8 (79)	3-9/16 (91)	4,310 (19.2)	4,720 (21.0)	5,450 (24.2)	6,675 (29.7)	9,280 (41.3)	10,165 (45.2)	11,740 (52.2)	14,380 (64.0)
	4 (102)	4-7/16 (113)	5,945 (26.4)	6,510 (29.0)	7,520 (33.5)	9,210 (41.0)	13,440 (59.8)	14,725 (65.5)	17,000 (75.6)	20,820 (92.6)
3/4	3-1/4 (83)	3-13/16 (97)	4,570 (20.3)	5,005 (22.3)	5,780 (25.7)	7,080 (31.5)	9,845 (43.8)	10,785 (48.0)	12,450 (55.4)	15,250 (67.8)
	3-3/4 (95)	4-5/16 (110)	5,380 (23.9)	5,895 (26.2)	6,810 (30.3)	8,340 (37.1)	12,200 (54.3)	13,365 (59.5)	15,430 (68.6)	18,900 (84.1)
	4-3/4 (121)	5-9/16 (142)	6,940 (30.9)	7,605 (33.8)	8,780 (39.1)	10,755 (47.8)	17,390 (77.4)	19,050 (84.7)	22,000 (97.9)	26,945 (119.9)

**Tabla 4 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt TZ de acero al carbono con falla de concreto / extracción en concreto fisurado<sup>1,2,3,4,5</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
			$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)	1-13/16 (46)	860 (3.8)	940 (4.2)	1,085 (4.8)	1,330 (5.9)	1,095 (4.9)	1,195 (5.3)	1,385 (6.2)	1,695 (7.5)
	2 (51)	2-5/16 (59)	1,565 (7.0)	1,710 (7.6)	1,975 (8.8)	2,420 (10.8)	1,685 (7.5)	1,845 (8.2)	2,130 (9.5)	2,605 (11.6)
	2-3/4 (70)	3-1/8 (79)	2,050 (9.1)	2,245 (10.0)	2,595 (11.5)	3,175 (14.1)	5,425 (24.1)	5,945 (26.4)	6,865 (30.5)	8,405 (37.4)
1/2	2 (51)	2-3/8 (60)	1,565 (7.0)	1,710 (7.6)	1,975 (8.8)	2,420 (10.8)	1,685 (7.5)	1,845 (8.2)	2,130 (9.5)	2,605 (11.6)
	3-1/4 (83)	3-5/8 (91)	3,195 (14.2)	3,500 (15.6)	4,040 (18.0)	4,950 (22.0)	6,970 (31.0)	7,640 (34.0)	8,820 (39.2)	10,800 (48.0)
5/8	3-1/8 (79)	3-9/16 (91)	3,050 (13.6)	3,345 (14.9)	3,860 (17.2)	4,730 (21.0)	6,575 (29.2)	7,200 (32.0)	8,315 (37.0)	10,185 (45.3)
	4 (102)	4-7/16 (113)	4,420 (19.7)	4,840 (21.5)	5,590 (24.9)	6,845 (30.4)	9,520 (42.3)	10,430 (46.4)	12,040 (53.6)	14,750 (65.6)
3/4	3-1/4 (83)	3-13/16 (97)	3,325 (14.4)	3,545 (15.8)	4,095 (18.2)	5,015 (22.3)	6,970 (31.0)	7,640 (34.0)	8,820 (39.2)	10,800 (48.0)
	3-3/4 (95)	4-5/16 (110)	4,010 (17.8)	4,395 (19.5)	5,075 (22.6)	6,215 (27.6)	8,640 (38.4)	9,465 (42.1)	10,930 (48.6)	13,390 (59.6)
	4-3/4 (121)	5-9/16 (142)	5,720 (25.4)	6,265 (27.9)	7,235 (32.2)	8,860 (39.4)	12,320 (54.8)	13,495 (60.0)	15,585 (69.3)	19,085 (84.9)

1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).

2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.

3) Aplique factores según distancia entre bordes y/o anclajes y espesor del concreto en las tablas 6-13 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 4. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.

4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_n$  de la siguiente forma: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_n = 0.68$ ; Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_n = 0.60$

5) Los valores en las tablas son para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por  $\alpha_{seis} = 0.75$ . Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas

**Tabla 5 - Resistencia de diseño del acero para Kwik Bolt TZ de acero al carbono <sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)			Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)			4,875 (21.7)	1,415 (6.3)	1,415 (6.3)
	2 (51)	2-3/4 (70)		4,875 (21.7)	2,335 (10.4)	1,465 (6.5)
1/2	2 (51)	3-1/4 (83)		8,030 (35.7)	3,570 (15.9)	3,570 (15.9)
5/8	3-1/8 (79)		4 (102)	12,880 (57.3)	5,260 (23.4)	4,940 (22.0)
3/4	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	18,840 (83.8)	8,890 (39.5)	7,635 (34.0)

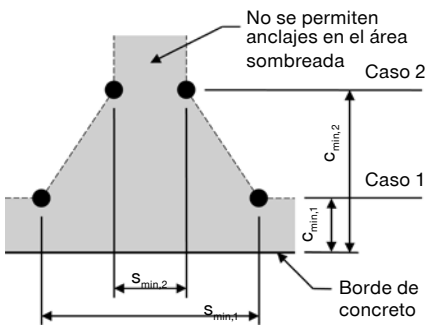
1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de esfuerzo admisible al valor ASD (carga permisible).

2) Los anclajes de acero de carbono Kwik Bolt TZ deben considerarse como elementos de acero dúctil.

3) Tensión  $\phi N_{sa} = \phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

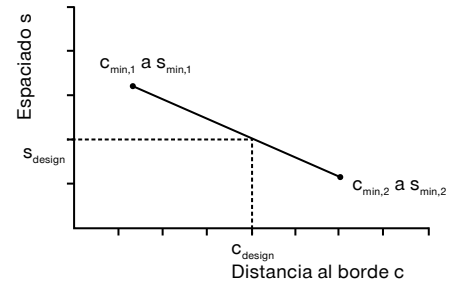
4) Los valores de corte se determinan por medio de pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

5) Los valores de corte sísmico se determinan por medio de pruebas de corte sísmico con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17. Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas

**Figura 2**


Para una distancia al borde específica, el espaciamiento permitida se calcula de la siguiente forma:

$$s \geq s_{min,2} + \frac{(s_{min,1} - s_{min,2})}{(c_{min,1} - c_{min,2})} (c - c_{min,2})$$


**Tabla 6 - Parámetros de instalación del Kwik Bolt TZ de acero al carbono <sup>1</sup>**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje $d_o$											
			3/8			1/2		5/8		3/4				
Empotramiento efectivo mínimo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	2 (51)	3-1/4 (83)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	4-1/8 (105)	
Espesor mínimo del concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	4 (102)   5 (127)	5 (127)	4 (102)   6 (152)	6 (152)   8 (203)	5 (127)	6 (152)   8 (203)	5-1/2 (140)	6 (152)   8 (203)	8 (203)	8 (203)	
Caso 1	$c_{min,1}$	pulg. (mm)	8 (203)	2-1/2 (64)		2-3/4 (70)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	3-1/4 (83)	9-1/2 (241)	4-3/4 (121)	4-1/8 (105)		
	para $s_{min,1} \geq$	pulg. (mm)	8 (203)	5 (127)		5-3/4 (146)	5-3/4 (146)	6-1/8 (156)	5-7/8 (149)	5 (127)	10-1/2 (267)	8-7/8 (225)		
Caso 2	$c_{min,2}$	pulg. (mm)	8 (203)	3-5/8 (92)		4-1/8 (105)	3-1/2 (89)	4-3/4 (121)	4-1/4 (108)	9-1/2 (241)	9-1/2 (241)	7-3/4 (197)		
	para $s_{min,2} \geq$	pulg. (mm)	8 (203)	2-1/2 (64)		2-3/4 (70)	2-3/8 (60)	3-1/2 (89)	3 (76)	5 (127)	5 (127)	4 (102)		

1) Se permite la interpolación lineal para establecer una combinación de distancia al borde y espaciamiento entre el Caso 1 y el Caso 2.

La interpolación lineal para una distancia al borde específica c, donde  $c_{min,1} < c < c_{min,2}$ , determinará el espaciamiento permitido.

**Tabla 7 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero de carbono con diámetro de 3/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

3/8-pulg. KB-TZ concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$			
											⊥ hacia el borde $f_{RV}$			al borde $f_{RV}$						
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	3-1/8 (79)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	3-1/8 (79)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	3-1/8 (79)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	3-1/8 (79)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	3-1/8 (79)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	3-1/8 (79)	
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_a$ ) / espesor del concreto (n) - pulg. (mm)	2-1/2 (64)	n/a	0.71	0.65	n/a	0.60	0.71	n/a	0.60	0.55	n/a	0.49	0.16	n/a	0.60	0.32	n/a	n/a	n/a	
	3 (76)	n/a	0.75	0.68	n/a	0.69	0.79	n/a	0.62	0.56	n/a	0.64	0.21	n/a	0.69	0.42	n/a	n/a	n/a	
	3-1/2 (89)	n/a	0.79	0.71	n/a	0.80	0.88	n/a	0.64	0.57	n/a	0.81	0.27	n/a	0.81	0.53	0.62	n/a	n/a	
	3-5/8 (92)	n/a	0.80	0.72	n/a	0.83	0.91	n/a	0.65	0.57	n/a	0.85	0.28	n/a	0.85	0.56	0.63	n/a	n/a	
	4 (102)	n/a	0.83	0.74	n/a	0.91	0.98	n/a	0.67	0.58	n/a	0.99	0.33	n/a	0.99	0.65	0.67	0.81	n/a	
	4-1/2 (114)	n/a	0.88	0.77	n/a	1.00	1.00	n/a	0.69	0.59	n/a	1.00	0.39	n/a	1.00	0.78	0.71	0.86	n/a	
	5 (127)	n/a	0.92	0.80	n/a			n/a	0.71	0.60	n/a		0.46	n/a		0.91	0.75	0.91	0.63	
	5-1/2 (140)	n/a	0.96	0.83	n/a			n/a	0.73	0.61	n/a		0.53	n/a		1.00	0.78	0.95	0.66	
	6 (152)	n/a	1.00	0.86	n/a			n/a	0.75	0.62	n/a		0.60	n/a			0.82	1.00	0.69	
	7 (178)	n/a		0.92	n/a			n/a	0.79	0.64	n/a		0.76	n/a			0.88		0.74	
	8 (203)	1.00		0.98	1.00				0.72	0.83	0.66	1.00		0.92	1.00			0.94		0.80
	9 (229)	1.00		1.00					0.75	0.87	0.68			1.00				1.00		0.84
	10 (254)	1.00							0.78	0.91	0.70									0.89
11 (279)	1.00							0.81	0.95	0.72									0.93	
12 (305)	1.00							0.83	1.00	0.74									0.97	
13 (330)	1.00							0.86	1.00	0.76									1.00	

**Tabla 8 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero de carbono con diámetro de 3/8-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

3/8-pulg. KB-TZ concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$			
											⊥ hacia el borde $f_{RV}$			al borde $f_{RV}$						
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	1-1/2 (38)	2 (51)	2-3/4 (70)	
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	3-1/8 (79)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	3-1/8 (79)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	3-1/8 (79)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	3-1/8 (79)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	3-1/8 (79)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	3-1/8 (79)	
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_a$ ) / espesor del concreto (n) - pulg. (mm)	2-1/2 (64)	n/a	0.71	0.65	n/a	0.87	0.71	n/a	0.60	0.55	n/a	0.49	0.16	n/a	0.87	0.33	n/a	n/a	n/a	
	3 (76)	n/a	0.75	0.68	n/a	1.00	0.79	n/a	0.62	0.56	n/a	0.65	0.21	n/a	1.00	0.43	n/a	n/a	n/a	
	3-1/2 (89)	n/a	0.79	0.71	n/a	1.00	0.88	n/a	0.65	0.57	n/a	0.82	0.27	n/a	1.00	0.54	0.62	n/a	n/a	
	3-5/8 (92)	n/a	0.80	0.72	n/a	1.00	0.91	n/a	0.65	0.57	n/a	0.86	0.28	n/a	1.00	0.57	0.63	n/a	n/a	
	4 (102)	n/a	0.83	0.74	n/a		0.98	n/a	0.67	0.58	n/a	1.00	0.33	n/a		0.66	0.67	0.82	n/a	
	4-1/2 (114)	n/a	0.88	0.77	n/a		1.00	n/a	0.69	0.59	n/a	1.00	0.39	n/a		0.79	0.71	0.87	n/a	
	5 (127)	n/a	0.92	0.80	n/a			n/a	0.71	0.60	n/a		0.46	n/a		0.92	0.75	0.91	0.63	
	5-1/2 (140)	n/a	0.96	0.83	n/a			n/a	0.73	0.61	n/a		0.53	n/a		1.00	0.78	0.96	0.66	
	6 (152)	n/a	1.00	0.86	n/a			n/a	0.75	0.62	n/a		0.60	n/a			0.82	1.00	0.69	
	7 (178)	n/a		0.92	n/a			n/a	0.79	0.64	n/a		0.76	n/a			0.88		0.75	
	8 (203)	1.00		0.98	1.00				0.72	0.83	0.66	1.00		0.92	1.00			0.94		0.80
	9 (229)	1.00		1.00					0.75	0.87	0.68			1.00				1.00		0.85
	10 (254)	1.00							0.78	0.92	0.70									0.89
11 (279)	1.00							0.81	0.96	0.72									0.94	
12 (305)	1.00							0.83	1.00	0.74									0.98	
13 (330)	1.00							0.86		0.76									1.00	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, puede que no esté Permisible si las distancias al borde y entre anclajes son menores a las distancias "críticas". Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.



**Tabla 9 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero de carbono con diámetro de 1/2-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

1/2-pulg. KB-TZ concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo · $h_{ef}$	pulg. (mm)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)
Empotramiento nominal · $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_c$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-3/8 (60)	n/a	0.62	n/a	0.41	n/a	0.54	n/a	0.13	n/a	0.26	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	0.63	n/a	0.42	n/a	0.55	n/a	0.14	n/a	0.28	n/a	n/a
	2-3/4 (70)	0.73	0.64	0.51	0.44	0.62	0.55	0.51	0.16	0.51	0.33	n/a	n/a
	3 (76)	0.75	0.65	0.55	0.46	0.63	0.55	0.55	0.19	0.55	0.37	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.79	0.68	0.64	0.51	0.65	0.56	0.64	0.23	0.64	0.47	n/a	n/a
	4 (102)	0.83	0.71	0.73	0.56	0.68	0.57	0.73	0.29	0.73	0.56	0.84	n/a
	4-1/8 (105)	0.84	0.71	0.75	0.57	0.68	0.57	0.75	0.30	0.75	0.57	0.85	n/a
	4-1/2 (114)	0.88	0.73	0.82	0.61	0.70	0.58	0.82	0.34	0.82	0.61	0.89	n/a
	5 (127)	0.92	0.76	0.91	0.67	0.72	0.59	0.91	0.40	0.91	0.67	0.94	n/a
	5-1/2 (140)	0.96	0.78	1.00	0.73	0.74	0.60	1.00	0.46	1.00	0.73	0.98	n/a
	5-3/4 (146)	0.98	0.79		0.77	0.75	0.60		0.49		0.77	1.00	n/a
	6 (152)	1.00	0.81		0.80	0.76	0.61		0.53		0.80		0.66
	7 (178)		0.86		0.93	0.81	0.63		0.66		0.93		0.71
	8 (203)		0.91		1.00	0.85	0.64		0.81		1.00		0.76
	9 (229)		0.96			0.89	0.66		0.97				0.81
	10 (254)		1.00			0.94	0.68		1.00				0.85
	11 (279)					0.98	0.70						0.89
	12 (305)					1.00	0.72						0.93
14 (356)						0.75						1.00	
16 (406)						0.79							
18 (457)						0.83							
> 20 (508)						0.86							

**Tabla 10 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero de carbono con diámetro de 1/2-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

1/2-pulg. KB-TZ concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo · $h_{ef}$	pulg. (mm)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)
Empotramiento nominal · $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_c$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-3/8 (60)	n/a	0.62	n/a	0.63	n/a	0.54	n/a	0.13	n/a	0.26	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	0.63	n/a	0.65	n/a	0.55	n/a	0.14	n/a	0.29	n/a	n/a
	2-3/4 (70)	0.73	0.64	0.93	0.68	0.62	0.55	0.62	0.16	0.93	0.33	n/a	n/a
	3 (76)	0.75	0.65	1.00	0.71	0.63	0.55	0.71	0.19	1.00	0.38	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.79	0.68	1.00	0.79	0.65	0.56	0.89	0.24	1.00	0.47	n/a	n/a
	4 (102)	0.83	0.71	1.00	0.86	0.68	0.57	1.00	0.29	1.00	0.58	0.84	n/a
	4-1/8 (105)	0.84	0.71	1.00	0.88	0.68	0.58	1.00	0.30	1.00	0.61	0.85	n/a
	4-1/2 (114)	0.88	0.73		0.94	0.70	0.58		0.34		0.69	0.89	n/a
	5 (127)	0.92	0.76		1.00	0.72	0.59		0.40		0.81	0.94	n/a
	5-1/2 (140)	0.96	0.78			0.74	0.60		0.47		0.93	0.98	n/a
	5-3/4 (146)	0.98	0.79			0.75	0.60		0.50		1.00	1.00	n/a
	6 (152)	1.00	0.81			0.76	0.61		0.53		1.00		0.66
	7 (178)		0.86			0.81	0.63		0.67				0.71
	8 (203)		0.91			0.85	0.65		0.82				0.76
	9 (229)		0.96			0.90	0.66		0.98				0.81
	10 (254)		1.00			0.94	0.68		1.00				0.85
	11 (279)					0.98	0.70						0.90
	12 (305)					1.00	0.72						0.94
14 (356)						0.76						1.00	
16 (406)						0.79							
18 (457)						0.83							
> 20 (508)						0.86							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, puede que no esté Permisible si las distancias al borde y entre anclajes son menores a las distancias "críticas". Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciado y espesor del concreto.



**Tabla 11 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero de carbono con diámetro de 5/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

5/8-pulg. KB-TZ concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo . $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)
Empotramiento nominal . $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)
Espaciamiento (s) / Distancia al borde ( $c_b$ ) / concreto espesor (h) - pulg. (mm)	3 (76)	n/a	0.63	n/a	n/a	n/a	0.55	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	n/a	0.64	n/a	0.46	n/a	0.55	n/a	0.17	n/a	0.34	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.69	0.65	n/a	0.48	0.57	0.56	n/a	0.19	n/a	0.38	n/a	n/a
	3-5/8 (92)	0.69	0.65	0.60	0.48	0.57	0.56	0.28	0.20	0.56	0.40	n/a	n/a
	4 (102)	0.71	0.67	0.64	0.51	0.58	0.56	0.32	0.23	0.64	0.47	n/a	n/a
	4-1/4 (108)	0.73	0.68	0.67	0.53	0.58	0.57	0.35	0.26	0.67	0.51	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.74	0.69	0.70	0.56	0.59	0.57	0.38	0.28	0.70	0.56	n/a	n/a
	4-3/4 (121)	0.75	0.70	0.73	0.58	0.59	0.58	0.42	0.30	0.73	0.58	n/a	n/a
	5 (127)	0.77	0.71	0.77	0.60	0.60	0.58	0.45	0.33	0.77	0.60	0.63	n/a
	5-1/2 (140)	0.79	0.73	0.85	0.64	0.61	0.59	0.52	0.38	0.85	0.64	0.66	n/a
	5-7/8 (149)	0.81	0.74	0.90	0.67	0.62	0.59	0.57	0.42	0.90	0.67	0.68	n/a
	6 (152)	0.82	0.75	0.92	0.69	0.62	0.59	0.59	0.43	0.92	0.69	0.69	0.62
	6-1/8 (156)	0.83	0.76	0.94	0.70	0.62	0.60	0.61	0.44	0.94	0.70	0.69	0.62
	8 (203)	0.93	0.83	1.00	0.91	0.66	0.63	0.91	0.66	1.00	0.91	0.79	0.71
	10 (254)	1.00	0.92		1.00	0.70	0.66	1.00	0.92		1.00	0.89	0.80
	12 (305)		1.00			0.74	0.69		1.00			0.97	0.87
	14 (356)					0.77	0.72					1.00	0.94
	16 (406)					0.81	0.75						1.00
	18 (457)					0.85	0.78						
	20 (508)					0.89	0.82						
22 (559)					0.93	0.85							
> 24 (610)					0.97	0.88							

**Tabla 12 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero de carbono con diámetro de 5/8-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

5/8-pulg. KB-TZ concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo . $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)
Empotramiento nominal . $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_b$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3 (76)	n/a	0.63	n/a	n/a	n/a	0.55	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	n/a	0.64	n/a	0.66	n/a	0.55	n/a	0.17	n/a	0.35	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.69	0.65	n/a	0.69	0.57	0.56	n/a	0.19	n/a	0.39	n/a	n/a
	3-5/8 (92)	0.69	0.65	0.83	0.71	0.57	0.56	0.28	0.20	0.56	0.41	n/a	n/a
	4 (102)	0.71	0.67	0.89	0.75	0.58	0.56	0.33	0.24	0.65	0.47	n/a	n/a
	4-1/4 (108)	0.73	0.68	0.93	0.78	0.58	0.57	0.36	0.26	0.71	0.52	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.74	0.69	0.97	0.81	0.59	0.57	0.39	0.28	0.78	0.56	n/a	n/a
	4-3/4 (121)	0.75	0.70	1.00	0.84	0.59	0.58	0.42	0.31	0.84	0.61	n/a	n/a
	5 (127)	0.77	0.71		0.87	0.60	0.58	0.45	0.33	0.91	0.66	0.63	n/a
	5-1/2 (140)	0.79	0.73		0.93	0.61	0.59	0.52	0.38	1.00	0.76	0.66	n/a
	5-7/8 (149)	0.81	0.74		0.98	0.62	0.59	0.58	0.42		0.84	0.68	n/a
	6 (152)	0.82	0.75		1.00	0.62	0.60	0.60	0.43		0.87	0.69	0.62
	6-1/8 (156)	0.83	0.76			0.62	0.60	0.62	0.45		0.89	0.69	0.62
	8 (203)	0.93	0.83			0.66	0.63	0.92	0.67		1.00	0.79	0.71
	10 (254)	1.00	0.92			0.70	0.66	1.00	0.93			0.89	0.80
	12 (305)		1.00			0.74	0.69		1.00			0.97	0.87
	14 (356)					0.78	0.72					1.00	0.94
	16 (406)					0.82	0.75						1.00
	18 (457)					0.85	0.79						
	20 (508)					0.89	0.82						
22 (559)					0.93	0.85							
> 24 (610)					0.97	0.88							

- 1) No se permite interpolación lineal.
  - 2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
  - 3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
  - 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .
- Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, puede que no esté Permisible si las distancias al borde y entre anclajes son menores a las distancias "críticas". Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.

**Tabla 13 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero de carbono con diámetro de 3/4-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

3/4-pulg. KB-TZ concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$		
											⊥ hacia el borde $f_{RV}$			al borde $f_{RV}$					
Empotramiento efectivo · $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)
Empotramiento nominal · $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-13/16 (97)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	3-13/16 (97)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	3-13/16 (97)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	3-13/16 (97)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	3-13/16 (97)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	3-13/16 (97)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_s$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	4 (102)	n/a	n/a	0.640	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.557	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-1/8 (105)	n/a	n/a	0.645	n/a	n/a	0.546	n/a	n/a	0.558	n/a	n/a	0.207	n/a	n/a	0.414	n/a	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	n/a	n/a	0.658	n/a	n/a	0.574	n/a	n/a	0.564	n/a	n/a	0.236	n/a	n/a	0.472	n/a	n/a	n/a
	4-3/4 (121)	n/a	n/a	0.667	n/a	0.495	0.594	n/a	n/a	0.567	n/a	0.348	0.256	n/a	0.495	0.512	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.756	0.722	0.675	n/a	0.514	0.613	0.569	0.587	0.571	n/a	0.376	0.276	n/a	0.514	0.552	n/a	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.782	0.744	0.693	n/a	0.553	0.653	0.576	0.595	0.578	n/a	0.433	0.319	n/a	0.553	0.637	0.553	n/a	n/a
	6 (152)	0.808	0.767	0.711	n/a	0.600	0.695	0.583	0.604	0.585	n/a	0.494	0.363	n/a	0.600	0.695	0.577	0.645	n/a
	7 (178)	0.859	0.811	0.746	n/a	0.700	0.781	0.597	0.621	0.599	n/a	0.622	0.458	n/a	0.700	0.781	0.624	0.697	n/a
	7-3/4 (197)	0.897	0.844	0.772	n/a	0.775	0.861	0.608	0.634	0.610	n/a	0.725	0.533	n/a	0.775	0.861	0.656	0.733	n/a
	8 (203)	0.910	0.856	0.781	n/a	0.800	0.889	0.611	0.639	0.613	n/a	0.760	0.559	n/a	0.800	0.889	0.667	0.745	0.673
	8-7/8 (225)	0.955	0.894	0.811	n/a	0.888	0.986	0.623	0.654	0.625	n/a	0.888	0.653	n/a	0.888	0.986	0.702	0.785	0.708
	9-1/2 (241)	0.987	0.922	0.833	0.792	0.950	1.000	0.632	0.665	0.634	0.704	0.984	0.723	0.792	0.984	1.000	0.726	0.812	0.733
	10 (254)	1.000	0.944	0.851	0.833	1.000		0.639	0.674	0.641	0.761	1.000	0.781	0.833	1.000		0.745	0.833	0.752
	10-1/2 (267)		0.967	0.866	0.875			0.646	0.682	0.648	0.818		0.841	0.875			0.764	0.854	0.771
	12 (305)		1.000	0.921	1.000			0.667	0.708	0.670	1.000		1.000	1.000			0.816	0.913	0.824
	14 (356)			0.991				0.694	0.743	0.698							0.882	0.986	0.890
	16 (406)			1.000				0.722	0.778	0.726							0.943	1.000	0.951
18 (457)							0.750	0.812	0.754							1.000		1.000	
20 (508)							0.778	0.847	0.783										
22 (559)							0.806	0.882	0.811										
> 24 (610)							0.883	0.916	0.839										

**Tabla 14 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero de carbono con diámetro de 3/4-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

3/4-pulg. KB-TZ concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$		
											⊥ hacia el borde $f_{RV}$			al borde $f_{RV}$					
Empotramiento efectivo · $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)
Empotramiento nominal · $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-13/16 (97)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	3-13/16 (97)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	3-13/16 (97)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	3-13/16 (97)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	3-13/16 (97)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	3-13/16 (97)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_s$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	4 (102)	n/a	n/a	0.640	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.557	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-1/8 (105)	n/a	n/a	0.645	n/a	n/a	0.690	n/a	n/a	0.559	n/a	n/a	0.209	n/a	n/a	0.417	n/a	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	n/a	n/a	0.658	n/a	n/a	0.726	n/a	n/a	0.564	n/a	n/a	0.238	n/a	n/a	0.476	n/a	n/a	n/a
	4-3/4 (121)	n/a	n/a	0.667	n/a	0.879	0.750	n/a	n/a	0.568	n/a	0.351	0.258	n/a	0.701	0.516	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	0.756	0.722	0.675	n/a	0.913	0.775	0.599	0.587	0.571	n/a	0.379	0.279	n/a	0.757	0.557	n/a	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.782	0.744	0.693	n/a	0.982	0.825	0.609	0.596	0.578	n/a	0.437	0.321	n/a	0.874	0.643	0.659	n/a	n/a
	6 (152)	0.808	0.767	0.711	n/a	1.000	0.877	0.619	0.605	0.585	n/a	0.498	0.366	n/a	0.996	0.732	0.689	0.647	n/a
	7 (178)	0.859	0.811	0.746	n/a	1.000	0.986	0.638	0.622	0.600	n/a	0.627	0.461	n/a	1.000	0.923	0.744	0.699	n/a
	7-3/4 (197)	0.897	0.844	0.772	n/a	1.000	1.000	0.653	0.635	0.610	n/a	0.731	0.538	n/a		1.000	0.783	0.735	n/a
	8 (203)	0.910	0.856	0.781	1.000	1.000		0.658	0.640	0.614	0.923	0.767	0.564	1.000			0.795	0.747	0.674
	8-7/8 (225)	0.955	0.894	0.811	1.000	1.000		0.675	0.655	0.626	1.000	0.896	0.659				0.837	0.787	0.710
	9-1/2 (241)	0.987	0.922	0.833	1.000	1.000		0.688	0.666	0.635		0.992	0.729				0.866	0.814	0.735
	10 (254)	1.000	0.944	0.851				0.698	0.674	0.642		1.000	0.788				0.889	0.835	0.754
	10-1/2 (267)		0.967	0.866				0.707	0.683	0.649			0.848				0.911	0.856	0.773
	12 (305)		1.000	0.921				0.737	0.709	0.671			1.000				0.974	0.915	0.826
	14 (356)			0.991				0.777	0.744	0.699							1.000	0.989	0.892
	16 (406)			1.000				0.816	0.779	0.727							1.000	0.954	
18 (457)							0.856	0.814	0.756									1.000	
20 (508)							0.895	0.849	0.784										
22 (559)							0.935	0.884	0.813										
> 24 (610)							0.974	0.919	0.841										

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espaciamiento en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, puede que no esté Permisible si las distancias al borde y entre anclajes son menores a las distancias "críticas". Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.

**Tabla 15 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt TZ de acero inoxidable con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4</sup>**

Diámetro nominal del an-claje	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Empotramiento nominal pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
			$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
3/8	2 (51)	2-5/16 (59)	1,710 (7.6)	1,875 (8.3)	2,160 (9.6)	2,650 (11.8)	2,375 (10.6)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)	3,680 (16.4)
	2 (51)	2-3/8 (60)	1,865 (8.3)	2,045 (9.1)	2,360 (10.5)	2,890 (12.9)	2,375 (10.6)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)	3,680 (16.4)
1/2	3-1/4 (83)	3-5/8 (91)	3,745 (16.7)	4,100 (18.2)	4,735 (21.1)	5,800 (25.8)	9,845 (43.8)	10,785 (48.0)	12,450 (55.4)	15,250 (67.8)
	3-1/8 (79)	3-9/16 (91)	4,310 (19.2)	4,720 (21.0)	5,450 (24.2)	6,675 (29.7)	9,280 (41.3)	10,165 (45.2)	11,740 (52.2)	14,380 (64.0)
5/8	4 (102)	4-7/16 (113)	6,240 (27.8)	6,835 (30.4)	7,895 (35.1)	9,665 (43.0)	13,440 (59.8)	14,725 (65.5)	17,000 (75.6)	20,820 (92.6)
	3-3/4 (95)	4-5/16 (110)	5,665 (25.2)	6,205 (27.6)	7,165 (31.9)	8,775 (39.0)	12,200 (54.3)	13,365 (59.5)	15,430 (68.6)	18,900 (84.1)
3/4	4-3/4 (121)	5-9/16 (142)	7,825 (34.8)	8,575 (38.1)	9,900 (44.0)	12,125 (53.9)	17,390 (77.4)	19,050 (84.7)	22,000 (97.9)	26,945 (119.9)

**Tabla 16 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt TZ de acero inoxidable con falla de concreto / extracción en concreto fisurado<sup>1,2,3,4</sup>**

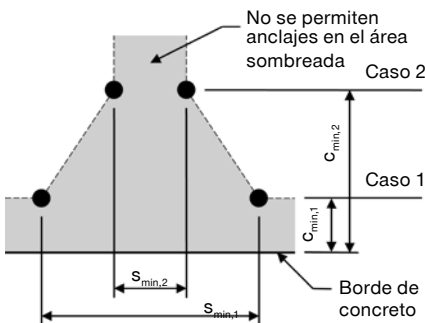
Diámetro nominal del an-claje	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Empotramiento nominal pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
			$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
3/8	2 (51)	2-5/16 (59)	1,520 (6.8)	1,665 (7.4)	1,925 (8.6)	2,355 (10.5)	1,685 (7.5)	1,845 (8.2)	2,130 (9.5)	2,605 (11.6)
	2 (51)	2-3/8 (60)	1,750 (7.8)	1,915 (8.5)	2,210 (9.8)	2,710 (12.1)	2,375 (10.6)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)	3,680 (16.4)
1/2	3-1/4 (83)	3-5/8 (91)	3,235 (14.4)	3,545 (15.8)	4,095 (18.2)	5,015 (22.3)	6,970 (31.0)	7,640 (34.0)	8,820 (39.2)	10,800 (48.0)
	3-1/8 (79)	3-9/16 (91)	3,050 (13.6)	3,345 (14.9)	3,860 (17.2)	4,730 (21.0)	6,575 (29.2)	7,200 (32.0)	8,315 (37.0)	10,185 (45.3)
5/8	4 (102)	4-7/16 (113)	3,795 (16.9)	4,160 (18.5)	4,800 (21.4)	5,880 (26.2)	9,520 (42.3)	10,430 (46.4)	12,040 (53.6)	14,750 (65.6)
	3-3/4 (95)	4-5/16 (110)	5,270 (23.4)	5,775 (25.7)	6,670 (29.7)	8,165 (36.3)	12,200 (54.3)	13,365 (59.5)	15,430 (68.6)	18,900 (84.1)
3/4	4-3/4 (121)	5-9/16 (142)	5,720 (25.4)	6,265 (27.9)	7,235 (32.2)	8,860 (39.4)	12,320 (54.8)	13,495 (60.0)	15,585 (69.3)	19,085 (84.9)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores según distancia entre bordes y/o anclajes y espesor del concreto en las tablas 18-25 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 16. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_a$  de la siguiente forma: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.68$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.60$
- 5) Los valores en las tablas son para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por los siguientes factores de reducción:  
1.2-pulg. de diámetro y 2 pulg. de empotramiento efectivo:  $\alpha_{N,sis} = 0.64$ .  
Todos los demás tamaños:  $\alpha_{N,sis} = 0.75$ .  
No se necesita reducción para el corte sísmico. Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas

**Tabla 17 - Resistencia de diseño del acero para Kwik Bolt TZ de acero inoxidable TZ <sup>1,2</sup>**

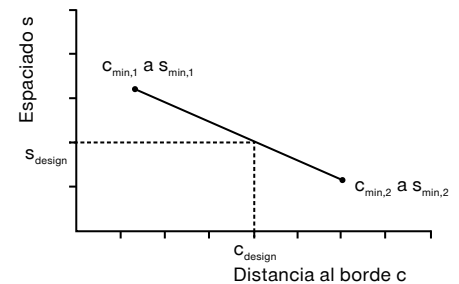
Diámetro nominal del anclaje	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
3/8	4,475 (19.9)	3,070 (13.7)	1,835 (8.2)
1/2	8,665 (38.5)	4,470 (19.9)	4,470 (19.9)
5/8	13,410 (59.7)	6,415 (28.5)	6,080 (27.0)
3/4	18,040 (80.2)	10,210 (45.4)	8,380 (37.3)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de esfuerzo admisible al valor ASD (carga permisible).
- 2) Los anclajes de acero inoxidable Kwik Bolt TZ deben considerarse como elementos de acero dúctil.
- 3) Tensión  $\phi N_{sa} = \phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 4) Los valores de corte se determinan por medio de pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 5) Los valores de corte sísmico se determinan por medio de pruebas de corte sísmico con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17. Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas

**Figura 3**


Para una distancia al borde específica, el espaciamiento permitida se calcula de la siguiente forma:

$$s \geq s_{min,2} + \frac{(s_{min,1} - s_{min,2})}{(c_{min,1} - c_{min,2})} (c - c_{min,2})$$


**Tabla 18 - Parámetros de instalación del Kwik Bolt TZ de acero inoxidable<sup>1</sup>**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje $d_o$										
			3/8		1/2		5/8		3/4				
Diámetro nominal del anclaje <sup>1</sup>	$h_{ef}$	pulg. (mm)	2 (51)	2 (51)	3-1/4 (83)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)				
Empotramiento efectivo mín.	$h_{min}$	pulg. (mm)	4 (102)	5 (127)	4 (102)	6 (152)	6 (152)	8 (203)	5 (127)	6 (152)	8 (203)	6 (152)	8 (203)
Caso 1	$c_{min,1}$	pulg. (mm)	2-1/2 (64)		2-7/8 (73)		2-1/8 (54)		3-1/4 (83)	2-3/8 (60)		4-1/4 (108)	4 (102)
	para $s_{min,1} \geq$	pulg. (mm)	5 (127)		5-3/4 (146)		5-1/4 (133)		5-1/2 (140)	5-1/2 (140)		10 (254)	8-1/2 (216)
Caso 2	$c_{min,2}$	pulg. (mm)	3-1/2 (89)		4-1/2 (114)		3-1/4 (83)		4-1/8 (105)	4-1/4 (108)		9-1/2 (241)	7 (178)
	para $s_{min,2} \geq$	pulg. (mm)	2-1/4 (57)		2-7/8 (73)		2 (51)		2-3/4 (70)	2-3/8 (60)		5 (127)	4 (102)

- 1) Se permite la interpolación lineal para establecer una combinación de distancia al borde y espaciamiento entre el Caso 1 y el Caso 2. La interpolación lineal para una distancia al borde específica  $c$ , donde  $c_{min,1} < c < c_{min,2}$ , determinará el espaciamiento permitida.

**Tabla 19 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero inoxidable con diámetro de 3/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

3/8-pulg. KB-TZ SS concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en Tensión $f_{RN}$	Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$	Distancia al borde en corte		Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$
					⊥ hacia el borde $f_{RV}$	∥ al borde $f_{RV}$	
Empotramiento efectivo · $h_{ef}$	pulg. (mm)	2 (51)	2 (51)	2 (51)	2 (51)	2 (51)	2 (51)
Empotramiento nominal · $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-5/16 (59)	2-5/16 (59)	2-5/16 (59)	2-5/16 (59)	2-5/16 (59)	2-5/16 (59)
Espaciamiento (s) / Distancia al borde ( $c_p$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-1/4 (57)	0.69	n/a	0.59	n/a	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.71	0.60	0.60	0.49	0.60	n/a
	3 (76)	0.75	0.69	0.62	0.64	0.69	n/a
	3-1/2 (89)	0.79	0.80	0.64	0.81	0.81	n/a
	4 (102)	0.83	0.91	0.67	0.99	0.99	0.81
	4-1/2 (114)	0.88	1.00	0.69	1.00	1.00	0.86
	5 (127)	0.92		0.71			0.91
	5-1/2 (140)	0.96		0.73			0.95
	6 (152)	1.00		0.75			1.00
	7 (178)			0.79			
	8 (203)			0.83			
	9 (229)			0.87			
10 (254)			0.91				
11 (279)			0.95				
12 (305)			1.00				

**Tabla 20 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero inoxidable con diámetro de 3/8-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

3/8-pulg. KB-TZ SS concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en Tensión $f_{RN}$	Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$	Distancia al borde en corte		Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$
					⊥ hacia el borde $f_{RV}$	∥ al borde $f_{RV}$	
Empotramiento efectivo · $h_{ef}$	pulg. (mm)	2 (51)	2 (51)	2 (51)	2 (51)	2 (51)	2 (51)
Empotramiento nominal · $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-5/16 (59)	2-5/16 (59)	2-5/16 (59)	2-5/16 (59)	2-5/16 (59)	2-5/16 (59)
Espaciamiento (s) / Distancia al borde ( $c_p$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-1/4 (57)	0.69	n/a	0.59	n/a	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.71	0.87	0.60	0.49	0.87	n/a
	3 (76)	0.75	1.00	0.62	0.65	1.00	n/a
	3-1/2 (89)	0.79	1.00	0.65	0.82	1.00	n/a
	4 (102)	0.83		0.67	1.00		0.82
	4-1/2 (114)	0.88		0.69			0.87
	5 (127)	0.92		0.71			0.91
	5-1/2 (140)	0.96		0.73			0.96
	6 (152)	1.00		0.75			1.00
	7 (178)			0.79			
	8 (203)			0.83			
	9 (229)			0.87			
10 (254)			0.92				
11 (279)			0.96				
12 (305)			1.00				

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, puede que no esté Permissible si las distancias al borde y entre anclajes son menores a las distancias "críticas". Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.

**Tabla 21 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero inoxidable con diámetro de 1/2-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

1/2-pulg. KB-TZ SS concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo - $h_{ef}$	pulg. (mm)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)
Empotramiento nominal - $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)
Espaciamiento (s) / Distancia al borde ( $c_1$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2 (51)	n/a	0.60	n/a	n/a	n/a	0.54	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	2-1/8 (54)	n/a	0.61	n/a	0.39	n/a	0.54	n/a	0.11	n/a	0.22	n/a	n/a
	2-7/8 (73)	0.74	0.65	0.53	0.45	0.63	0.55	0.53	0.17	0.53	0.35	n/a	n/a
	3 (76)	0.75	0.65	0.55	0.46	0.63	0.55	0.55	0.19	0.55	0.37	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	0.77	0.67	0.59	0.49	0.64	0.56	0.59	0.21	0.59	0.42	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.79	0.68	0.64	0.51	0.65	0.56	0.64	0.23	0.64	0.47	n/a	n/a
	4 (102)	0.83	0.71	0.73	0.56	0.68	0.57	0.73	0.29	0.73	0.56	0.84	n/a
	4-1/2 (114)	0.88	0.73	0.82	0.61	0.70	0.58	0.82	0.34	0.82	0.61	0.89	n/a
	5 (127)	0.92	0.76	0.91	0.67	0.72	0.59	0.91	0.40	0.91	0.67	0.94	n/a
	5-1/4 (133)	0.94	0.77	0.95	0.70	0.73	0.60	0.95	0.43	0.95	0.70	0.96	n/a
	5-1/2 (140)	0.96	0.78	1.00	0.73	0.74	0.60	1.00	0.46	1.00	0.73	0.98	n/a
	6 (152)	1.00	0.81		0.80	0.76	0.61		0.53		0.80	1.00	0.66
	7 (178)		0.86		0.93	0.81	0.63		0.66		0.93		0.71
	8 (203)		0.91		1.00	0.85	0.64		0.81		1.00		0.76
	9 (229)		0.96			0.89	0.66		0.97				0.81
	10 (254)		1.00			0.94	0.68		1.00				0.85
	11 (279)					0.98	0.70						0.89
	12 (305)					1.00	0.72						0.93
	14 (356)						0.75						1.00
16 (406)						0.79							
18 (457)						0.83							
> 20 (508)						0.86							

**Tabla 22 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero inoxidable con diámetro de 1/2-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

1/2-pulg. KB-TZ SS concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo - $h_{ef}$	pulg. (mm)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)
Empotramiento nominal - $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)	2-3/8 (60)	3-5/8 (92)
Espaciamiento (s) / Distancia al borde ( $c_1$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2 (51)	n/a	0.60	n/a	n/a	n/a	0.54	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	2-1/8 (54)	n/a	0.61	n/a	0.60	n/a	0.54	n/a	0.11	n/a	0.22	n/a	n/a
	2-7/8 (73)	0.74	0.65	0.97	0.70	0.60	0.55	0.47	0.18	0.94	0.35	n/a	n/a
	3 (76)	0.75	0.65	1.00	0.71	0.60	0.55	0.50	0.19	1.00	0.38	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	0.77	0.67	1.00	0.75	0.61	0.56	0.56	0.21	1.00	0.42	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.79	0.68	1.00	0.79	0.62	0.56	0.63	0.24	1.00	0.47	n/a	n/a
	4 (102)	0.83	0.71	1.00	0.86	0.64	0.57	0.77	0.29	1.00	0.58	0.75	n/a
	4-1/2 (114)	0.88	0.73	1.00	0.94	0.66	0.58	0.92	0.34	1.00	0.69	0.79	n/a
	5 (127)	0.92	0.76		1.00	0.67	0.59	1.00	0.40		0.81	0.84	n/a
	5-1/4 (133)	0.94	0.77			0.68	0.60		0.43		0.87	0.86	n/a
	5-1/2 (140)	0.96	0.78			0.69	0.60		0.47		0.93	0.88	n/a
	6 (152)	1.00	0.81			0.71	0.61		0.53		1.00	0.92	0.66
	7 (178)		0.86			0.74	0.63		0.67			0.99	0.71
	8 (203)		0.91			0.78	0.65		0.82			1.00	0.76
	9 (229)		0.96			0.81	0.66		0.98				0.81
	10 (254)		1.00			0.85	0.68		1.00				0.85
	11 (279)					0.88	0.70						0.90
	12 (305)					0.92	0.72						0.94
	14 (356)					0.99	0.76						1.00
16 (406)					1.00	0.79							
18 (457)						0.83							
> 20 (508)						0.86							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, puede que no esté Permisible si las distancias al borde y entre anclajes son menores a las distancias "críticas". Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciado y espesor del concreto.



**Tabla 23 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero inoxidable con diámetro de 5/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

5/8-pulg. KB-TZ SS concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo · $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)
Empotramiento nominal · $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)
Espaciamiento (s) / Distancia al borde ( $c_s$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-3/8 (60)	n/a	0.60	n/a	0.39	n/a	0.54	n/a	0.11	n/a	0.21	n/a	n/a
	2-3/4 (70)	0.65	0.61	n/a	0.41	0.55	0.54	n/a	0.13	n/a	0.27	n/a	n/a
	3 (76)	0.66	0.63	n/a	0.43	0.56	0.55	n/a	0.15	n/a	0.30	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	0.67	0.64	0.51	0.45	0.56	0.55	0.24	0.17	0.47	0.34	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.69	0.65	0.54	0.47	0.57	0.56	0.26	0.19	0.53	0.38	n/a	n/a
	4 (102)	0.71	0.67	0.59	0.51	0.58	0.56	0.32	0.23	0.59	0.47	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.74	0.69	0.65	0.55	0.59	0.57	0.38	0.28	0.65	0.55	n/a	n/a
	5 (127)	0.77	0.71	0.71	0.59	0.60	0.58	0.45	0.33	0.71	0.59	0.63	n/a
	5-1/2 (140)	0.79	0.73	0.79	0.63	0.61	0.59	0.52	0.38	0.79	0.63	0.66	n/a
	6 (152)	0.82	0.75	0.86	0.68	0.62	0.59	0.59	0.43	0.86	0.68	0.69	0.62
	7 (178)	0.87	0.79	1.00	0.79	0.64	0.61	0.75	0.54	1.00	0.79	0.74	0.67
	8 (203)	0.93	0.83		0.90	0.66	0.63	0.91	0.66		0.90	0.79	0.71
	10 (254)	1.00	0.92		1.00	0.70	0.66	1.00	0.92		1.00	0.89	0.80
	12 (305)		1.00			0.74	0.69		1.00			0.97	0.87
	14 (356)					0.77	0.72					1.00	0.94
	16 (406)					0.81	0.75						1.00
	18 (457)					0.85	0.78						
20 (508)					0.89	0.82							
22 (559)					0.93	0.85							
> 24 (610)					0.97	0.88							

**Tabla 24 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero inoxidable con diámetro de 5/8-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

5/8-pulg. KB-TZ SS concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo · $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)
Empotramiento nominal · $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)	3-9/16 (90)	4-7/16 (113)
Espaciamiento (s) / Distancia al borde ( $c_s$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-3/8 (60)	n/a	0.60	n/a	0.57	n/a	0.54	n/a	0.11	n/a	0.22	n/a	n/a
	2-3/4 (70)	n/a	0.61	n/a	0.61	n/a	0.54	n/a	0.13	n/a	0.27	n/a	n/a
	3 (76)	0.66	0.63	n/a	0.64	0.56	0.55	n/a	0.15	n/a	0.31	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	0.67	0.64	0.77	0.66	0.56	0.55	0.24	0.17	0.48	0.35	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.69	0.65	0.81	0.69	0.57	0.56	0.27	0.19	0.53	0.39	n/a	n/a
	4 (102)	0.71	0.67	0.89	0.75	0.58	0.56	0.33	0.24	0.65	0.47	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.74	0.69	0.97	0.81	0.59	0.57	0.39	0.28	0.78	0.56	n/a	n/a
	5 (127)	0.77	0.71	1.00	0.87	0.60	0.58	0.45	0.33	0.91	0.66	0.63	n/a
	5-1/2 (140)	0.79	0.73		0.93	0.61	0.59	0.52	0.38	1.00	0.76	0.66	n/a
	6 (152)	0.82	0.75		1.00	0.62	0.60	0.60	0.43		0.87	0.69	0.62
	7 (178)	0.87	0.79			0.64	0.61	0.75	0.55		1.00	0.74	0.67
	8 (203)	0.93	0.83			0.66	0.63	0.92	0.67			0.79	0.71
	10 (254)	1.00	0.92			0.70	0.66	1.00	0.93			0.89	0.80
	12 (305)		1.00			0.74	0.69		1.00			0.97	0.87
	14 (356)					0.78	0.72					1.00	0.94
	16 (406)					0.82	0.75						1.00
	18 (457)					0.85	0.79						
20 (508)					0.89	0.82							
22 (559)					0.93	0.85							
> 24 (610)					0.97	0.88							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, puede que no esté Permisible si las distancias al borde y entre anclajes son menores a las distancias "críticas". Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.



**Tabla 25 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero inoxidable con diámetro de 3/4-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

3/4-pulg. KB-TZ SS concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$		
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$				
Empotramiento efectivo . $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-1/8 (79)	4 (102)	
Empotramiento nominal . $h_{nom}$	pulg. (mm)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	4-5/16 (110)	5-9/16 (142)	
Espaciamiento (s) / Distancia al borde ( $c_s$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	4	(102)	n/a	0.64	n/a	0.54	n/a	0.56	n/a	0.20	n/a	0.40	n/a	n/a
	4-1/4	(108)	n/a	0.65	0.46	0.56	n/a	0.56	0.29	0.22	0.46	0.43	n/a	n/a
	4-1/2	(114)	n/a	0.66	0.48	0.57	n/a	0.56	0.32	0.24	0.48	0.47	n/a	n/a
	5	(127)	0.72	0.68	0.51	0.61	0.59	0.57	0.38	0.28	0.51	0.55	n/a	n/a
	5-1/2	(140)	0.74	0.69	0.55	0.65	0.60	0.58	0.43	0.32	0.55	0.64	n/a	n/a
	6	(152)	0.77	0.71	0.60	0.69	0.60	0.58	0.49	0.36	0.60	0.69	0.65	n/a
	7	(178)	0.81	0.75	0.70	0.78	0.62	0.60	0.62	0.46	0.70	0.78	0.70	n/a
	8	(203)	0.86	0.78	0.80	0.89	0.64	0.61	0.76	0.56	0.80	0.89	0.75	0.67
	9	(229)	0.90	0.82	0.90	1.00	0.66	0.63	0.91	0.67	0.91	1.00	0.79	0.71
	9-1/2	(241)	0.92	0.83	0.95		0.66	0.63	0.98	0.72	0.98		0.81	0.73
	10	(254)	0.94	0.85	1.00		0.67	0.64	1.00	0.78	1.00		0.83	0.75
	12	(305)	1.00	0.92			0.71	0.67		1.00			0.91	0.82
	14	(356)		0.99			0.74	0.70					0.99	0.89
	16	(406)		1.00			0.78	0.73					1.00	0.95
	18	(457)					0.81	0.75						1.00
	20	(508)					0.85	0.78						
22	(559)					0.88	0.81							
> 24	(610)					0.92	0.84							

**Tabla 26 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero inoxidable con diámetro de 3/4-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

3/4-pulg. KB-TZ SS concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$		
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$				
Empotramiento efectivo . $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	3-3/4 (95)	4-3/4 (121)	
Empotramiento nominal . $h_{nom}$	pulg. (mm)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	4-5/16 (110)	5-9/16 (141)	4-5/16 (110)	5-9/16 (142)	
Espaciamiento (s) / Distancia al borde ( $c_s$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	4	(102)	n/a	0.64	n/a	0.68	n/a	0.56	n/a	0.20	n/a	0.40	n/a	n/a
	4-1/4	(108)	n/a	0.65	0.81	0.70	n/a	0.56	0.21	0.22	0.42	0.44	n/a	n/a
	4-1/2	(114)	n/a	0.66	0.85	0.73	n/a	0.56	0.23	0.24	0.46	0.48	n/a	n/a
	5	(127)	0.72	0.68	0.91	0.77	0.57	0.57	0.27	0.28	0.54	0.56	n/a	n/a
	5-1/2	(140)	0.74	0.69	0.98	0.83	0.58	0.58	0.31	0.32	0.62	0.64	n/a	n/a
	6	(152)	0.77	0.71	1.00	0.88	0.58	0.59	0.35	0.37	0.71	0.73	0.58	n/a
	7	(178)	0.81	0.75	1.00	0.99	0.60	0.60	0.44	0.46	0.89	0.92	0.62	n/a
	8	(203)	0.86	0.78	1.00	1.00	0.61	0.61	0.54	0.56	1.00	1.00	0.67	0.67
	9	(229)	0.90	0.82	1.00		0.62	0.63	0.65	0.67	1.00		0.71	0.72
	9-1/2	(241)	0.92	0.83	1.00		0.63	0.64	0.70	0.73	1.00		0.73	0.74
	10	(254)	0.94	0.85			0.64	0.64	0.76	0.79			0.74	0.75
	12	(305)	1.00	0.92			0.67	0.67	1.00	1.00			0.82	0.83
	14	(356)		0.99			0.69	0.70					0.88	0.89
	16	(406)		1.00			0.72	0.73					0.94	0.95
	18	(457)					0.75	0.76					1.00	1.00
	20	(508)					0.78	0.78						
22	(559)					0.81	0.81							
> 24	(610)					0.83	0.84							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{RV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{RV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, puede que no esté Permisible si las distancias al borde y entre anclajes son menores a las distancias "críticas". Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.

Figura 4 - Instalación de Kwik Bolt TZ en losas compuestas sobre chapa metálica - Losa W

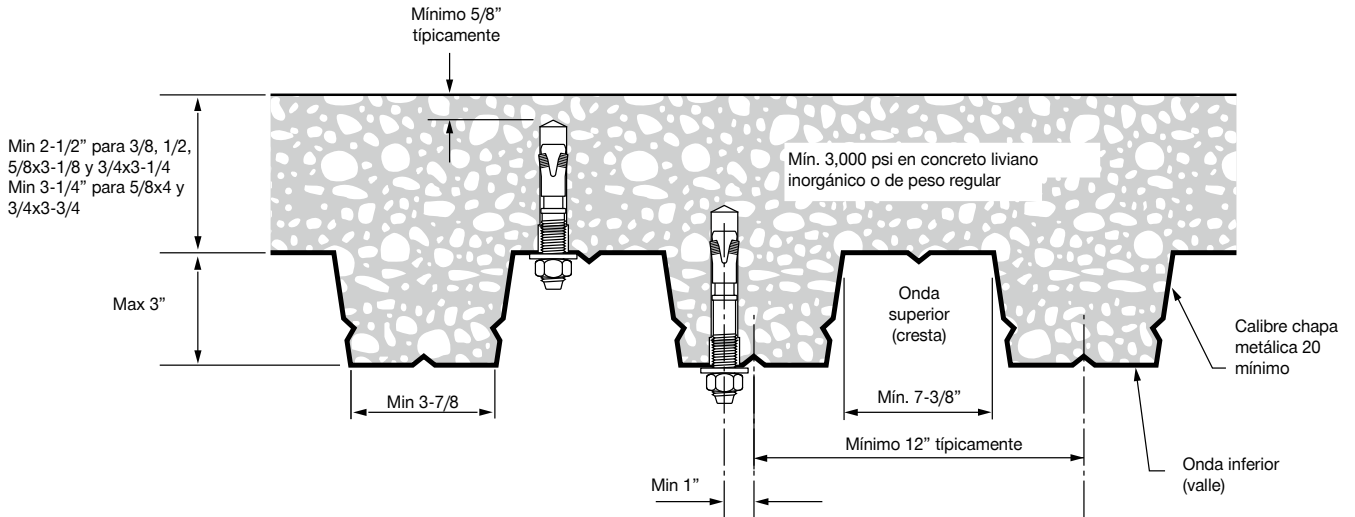
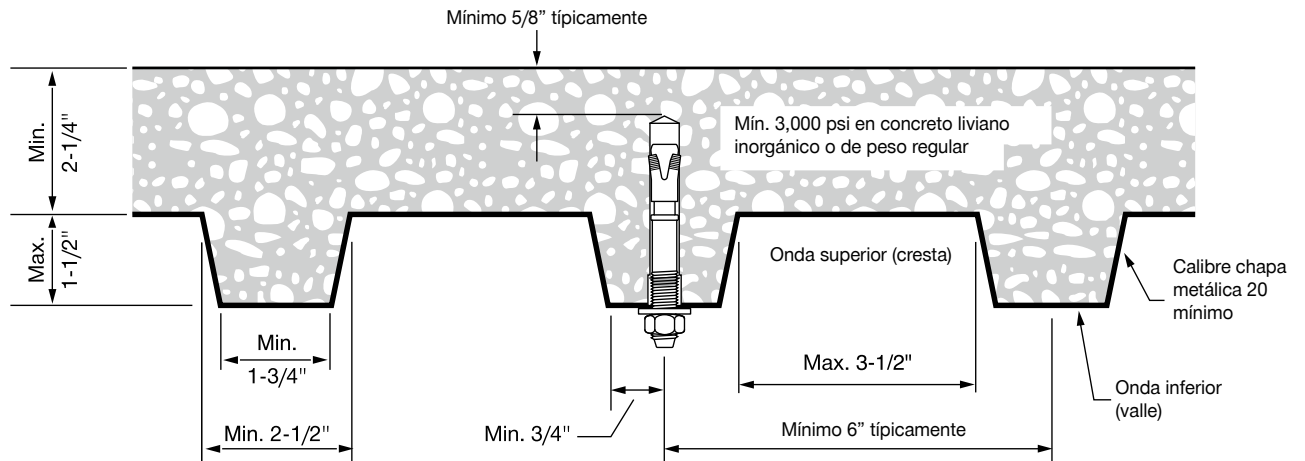


Figura 5 - Instalación de Kwik Bolt TZ en losas compuestas sobre chapa metálica - Losa B



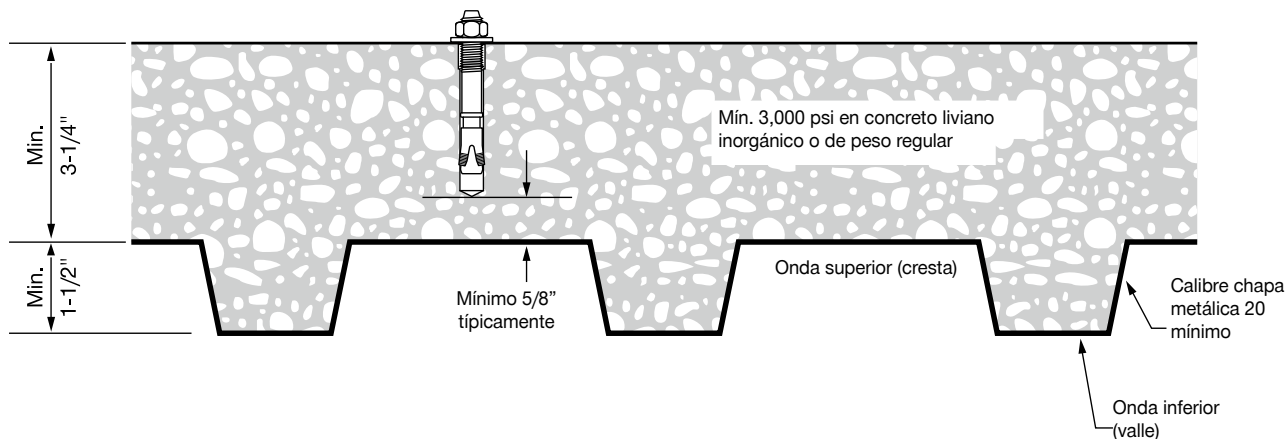
**Tabla 27 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt TZ de acero de carbono en el plafón de concreto liviano no fisurado sobre una chapa metálica** <sup>1,2,3,4,5,6</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Cargas de acuerdo a la Figura 4				Cargas de acuerdo a la Figura 5			
			Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$		Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
			$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)	1-13/16 (46)	750 (3.3)	865 (3.8)	1,135 (5.0)	1,135 (5.0)	705 (3.1)	815 (3.6)	1,200 (5.3)	1,200 (5.3)
	2 (51)	2-5/16 (59)	1,305 (5.8)	1,505 (6.7)	1,385 (6.2)	1,385 (6.2)	1,200 (5.3)	1,385 (6.2)	1,850 (8.2)	1,850 (8.2)
	2-3/4 (70)	3-1/16 (79)	1,995 (8.9)	2,305 (10.3)	1,765 (7.9)	1,765 (7.9)	n/a	n/a	n/a	n/a
1/2	2 (51)	2-3/8 (60)	1,305 (5.8)	1,505 (6.7)	1,690 (7.5)	1,690 (7.5)	1,210 (5.4)	1,395 (6.2)	1,680 (7.5)	1,680 (7.5)
	3-1/4 (83)	3-5/8 (92)	2,400 (10.7)	2,770 (12.3)	2,640 (11.7)	2,640 (11.7)	2,195 (9.8)	2,535 (11.3)	2,565 (11.4)	2,565 (11.4)
5/8	3-1/8 (79)	3-9/16 (90)	1,835 (8.2)	2,120 (9.4)	2,990 (13.3)	2,990 (13.3)	2,640 (11.7)	3,050 (13.6)	3,060 (13.6)	3,060 (13.6)
	4 (102)	4-7/16 (113)	3,385 (15.1)	3,910 (17.4)	3,650 (16.2)	3,650 (16.2)	n/a	n/a	n/a	n/a
3/4	3-1/4 (83)	3-13/16 (97)	2,750 (12.2)	3,175 (14.1)	3,145 (14.0)	3,145 (14.0)	n/a	n/a	n/a	n/a
	3-3/4 (95)	4-5/16 (110)	2,765 (12.3)	3,195 (14.2)	4,025 (17.9)	4,025 (17.9)	n/a	n/a	n/a	n/a

**Tabla 28 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt TZ de acero de carbono en el plafón de concreto liviano fisurado sobre una chapa metálica** <sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Cargas de acuerdo a la Figura 4				Cargas de acuerdo a la Figura 5			
			Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$		Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
			$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)	1-13/16 (46)	630 (2.8)	725 (3.2)	1,135 (5.0)	1,135 (5.0)	595 (2.6)	685 (3.0)	1,200 (5.3)	1,200 (5.3)
	2 (51)	2-5/16 (59)	925 (4.1)	1,070 (4.8)	1,690 (7.5)	1,690 (7.5)	1,080 (4.8)	1,245 (5.5)	1,850 (8.2)	1,850 (8.2)
	2-3/4 (70)	3-1/16 (79)	1,610 (7.2)	1,860 (8.3)	1,495 (6.7)	1,495 (6.7)	n/a	n/a	n/a	n/a
1/2	2 (51)	2-3/8 (60)	925 (4.1)	1,070 (4.8)	1,950 (8.7)	1,950 (8.7)	860 (3.8)	995 (4.4)	1,680 (7.5)	1,680 (7.5)
	3-1/4 (83)	3-5/8 (92)	1,705 (7.6)	1,970 (8.8)	3,215 (14.3)	3,215 (14.3)	1,955 (8.7)	2,255 (10.0)	2,565 (11.4)	2,565 (11.4)
5/8	3-1/8 (79)	3-9/16 (90)	1,300 (5.8)	1,500 (6.7)	2,990 (13.3)	2,990 (13.3)	1,875 (8.3)	2,165 (9.6)	3,060 (13.6)	3,060 (13.6)
	4 (102)	4-7/16 (113)	2,520 (11.2)	2,910 (12.9)	3,925 (17.5)	3,925 (17.5)	n/a	n/a	n/a	n/a
3/4	3-1/4 (83)	3-13/16 (97)	1,950 (8.7)	2,250 (10.0)	3,145 (14.0)	3,145 (14.0)	n/a	n/a	n/a	n/a
	3-3/4 (95)	4-5/16 (110)	2,060 (9.2)	2,380 (10.6)	4,025 (17.9)	4,025 (17.9)	n/a	n/a	n/a	n/a

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Los valores de las tablas consideran un anclaje por onda. La distancia mínima entre anclajes a lo largo de la onda es  $3 \times h_{ef}$  (empotramiento efectivo).
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto liviano. No se necesita de un factor de reducción adicional.
- 5) No se necesita de factores de reducción adicionales para el espaciado o distancia al borde.
- 6) No se requiere comparación con los valores de acero en la Tabla 4. Los valores en las tablas 28 y 29 control.
- 7) Los valores en las tablas son para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por  $\alpha_{séis} = 0.75$ . Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas
- 8) Para los siguientes tamaños de anclaje, debe aplicarse un factor adicional para el corte sísmico a los valores de las tablas para concreto fisurado en condiciones sísmicas:  
 3/8" de diámetro y 1-1/2" de empotramiento -  $\alpha_{v,séis} = 0.77$ , 3/8" de diámetro y 2" y 2-3/4" de empotramiento -  $\alpha_{v,séis} = 0.63$   
 5/8" de diámetro -  $\alpha_{v,séis} = 0.94$   
 3/4" de diámetro y 3-1/4" de empotramiento -  $\alpha_{v,séis} = 0.80$ , 3/4" de diámetro -  $\alpha_{v,séis} = 0.86$

**Figura 6 - Instalación de Kwik Bolt TZ sobre concreto liviano inorgánico en el piso de una chapa metálica en losa compuesta**

**Tabla 29 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt TZ de acero de carbono sobre concreto no fisurado en una chapa metálica** <sup>1,2,3,4</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
			$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)	2-13/16 (71)	1,300 (5.8)	1,500 (6.7)	1,690 (7.5)	1,950 (8.7)
	2 (51)	2-5/16 (59)	1,790 (8.0)	2,070 (9.2)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)
1/2	2 (51)	2-3/8 (60)	2,415 (10.7)	2,790 (12.4)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)

**Tabla 30 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt TZ de acero de carbono sobre concreto fisurado en una chapa metálica** <sup>1,2,3,4</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
			$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)	2-13/16 (71)	940 (4.2)	1,085 (4.8)	1,195 (5.3)	1,385 (6.2)
	2 (51)	2-5/16 (59)	1,615 (7.2)	1,865 (8.3)	1,845 (8.2)	2,130 (9.5)
1/2	2 (51)	2-3/8 (60)	1,710 (7.6)	1,975 (8.8)	1,845 (8.2)	2,130 (9.5)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores según distancia entre bordes y espaciado y espesor del concreto en las tablas 31 y 32 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 4. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_a$  de la siguiente forma:  
Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.68$ .  
Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.60$
- 5) Los valores en las tablas son para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de tensión de las tablas para concreto fisurado por  $\alpha_{sais} = 0.75$ .  
No se necesita reducción para el corte sísmico. Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas

**Tabla 31 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero de carbono sobre concreto no fisurado en una chapa metálica<sup>1,2</sup>**

3/8-pulg. y 1/2-pulg. KB-TZ CS concreto no fisurado sobre chapa metálica		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$		
											⊥ hacia el borde $f_{RV}$			al borde $f_{RV}$					
Diámetro del Anclaje $d_a$	pulg. (mm)	3/8 (9.5)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	3/8 (9.5)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	3/8 (9.5)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	3/8 (9.5)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	3/8 (9.5)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	3/8 (9.5)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	2-3/8 (60)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	2-3/8 (60)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	2-3/8 (60)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	2-3/8 (60)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	2-3/8 (60)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	2-3/8 (60)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c)/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3 (76)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.33	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.33	n/a	n/a	0.33	n/a	0.58	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.36	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.36	n/a	n/a	0.36	n/a	0.60	0.73	0.76
	3-1/2 (89)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.39	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.39	n/a	n/a	0.39	n/a	0.62	0.76	0.78
	4 (102)	n/a	0.83	n/a	n/a	0.44	n/a	n/a	0.67	n/a	n/a	0.44	n/a	n/a	0.44	n/a	0.67	0.81	0.84
	4-1/2 (114)	n/a	0.88	n/a	n/a	0.50	0.50	n/a	0.67	n/a	n/a	0.50	0.50	n/a	0.50	0.50			
	5 (127)	n/a	0.92	n/a	n/a	0.56	0.56	n/a	0.71	n/a	n/a	0.56	0.56	n/a	0.56	0.56			
	5-1/2 (140)	n/a	0.96	n/a	n/a	0.61	0.61	n/a	0.73	n/a	n/a	0.61	0.61	n/a	0.61	0.61			
	6 (152)	n/a	1.00	n/a	n/a	0.67	0.67	n/a	0.75	n/a	n/a	0.67	0.67	n/a	0.67	0.67			
	6-1/2 (165)	n/a		1.00	n/a	0.72	0.72	n/a	0.77	0.79	n/a	0.72	0.72	n/a	0.72	0.72			
	7 (178)	n/a			n/a	0.78	0.78	n/a	0.79	0.81	n/a	0.78	0.78	n/a	0.78	0.78			
	8 (203)	1.00			n/a	0.89	0.89	0.72	0.83	0.85	n/a	0.89	0.89	n/a	0.89	0.89			
	9 (229)				n/a	1.00	1.00	0.75	0.87	0.89	n/a	1.00	1.00	n/a	1.00	1.00			
	10 (254)				n/a			0.78	0.91	0.94	n/a			n/a					
	11 (279)				n/a			0.81	0.96	0.98	n/a			n/a					
	12 (305)				n/a			0.83	1.00	1.00	n/a			n/a					
	13 (330)				n/a			0.86			n/a			n/a					
16 (406)				1.00			0.94			1.00			1.00						

**Tabla 32 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt TZ de acero de carbono sobre concreto fisurado en una chapa metálica<sup>1,2</sup>**

3/8-pulg. y 1/2-pulg. KB-TZ CS concreto no fisurado sobre chapa metálica		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$		
											⊥ hacia el borde $f_{RV}$			al borde $f_{RV}$					
Diámetro del Anclaje $d_a$	pulg. (mm)	3/8 (9.5)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	3/8 (9.5)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	3/8 (9.5)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	3/8 (9.5)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	3/8 (9.5)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	3/8 (9.5)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	2-3/8 (60)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	2-3/8 (60)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	2-3/8 (60)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	2-3/8 (60)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	2-3/8 (60)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	2-3/8 (60)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c)/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3 (76)	n/a	n/a	n/a	n/a	1.00	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.65	n/a	n/a	1.00	n/a	0.80	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	n/a	n/a	n/a	n/a		n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.73	n/a	n/a		n/a	0.833	0.74	0.76
	3-1/2 (89)	n/a	n/a	n/a	n/a		n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.82	n/a	n/a		n/a	0.86	0.76	0.79
	4 (102)	n/a	0.83	n/a	n/a		n/a	n/a	0.67	n/a	n/a	1.00	n/a	n/a	n/a	n/a	0.92	0.82	0.84
	4-1/2 (114)	n/a	0.88	n/a	n/a		1.00	n/a	0.67	n/a	n/a		1.00	n/a		1.00			
	5 (127)	n/a	0.92	n/a	n/a			n/a	0.71	n/a	n/a			n/a					
	5-1/2 (140)	n/a	0.96	n/a	n/a			n/a	0.73	n/a	n/a			n/a					
	6 (152)	n/a	1.00	n/a	n/a			n/a	0.75	n/a	n/a			n/a					
	6-1/2 (165)	n/a		1.00	n/a			n/a	0.77	0.79	n/a			n/a					
	7 (178)	n/a			n/a			n/a	0.79	0.81	n/a			n/a					
	8 (203)	n/a			n/a			0.93	0.83	0.85	n/a			n/a					
	9 (229)	1.00			n/a			0.98	0.87	0.90	n/a			n/a					
	10 (254)				n/a			1.00	0.92	0.94	n/a			n/a					
	11 (279)				n/a				0.96	0.98	n/a			n/a					
	12 (305)				n/a				1.00	1.00	n/a			n/a					
	13 (330)				n/a						n/a			n/a					
16 (406)				1.00						1.00			1.00						

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

 3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

□ - Para espesores de concreto iguales o superiores a 4 pulgadas, el anclaje puede diseñarse utilizando ya sea la tabla 2 o la tabla 3 de esta sección.

**INFORMACION DE DISEÑO EN MAMPOSTERÍA**
**Tabla 33 – Cargas de tensión permitidas para Kwik Bolt TZ instalado en muros de mampostería rellenos con grout <sup>1,3,4,5,6</sup>**

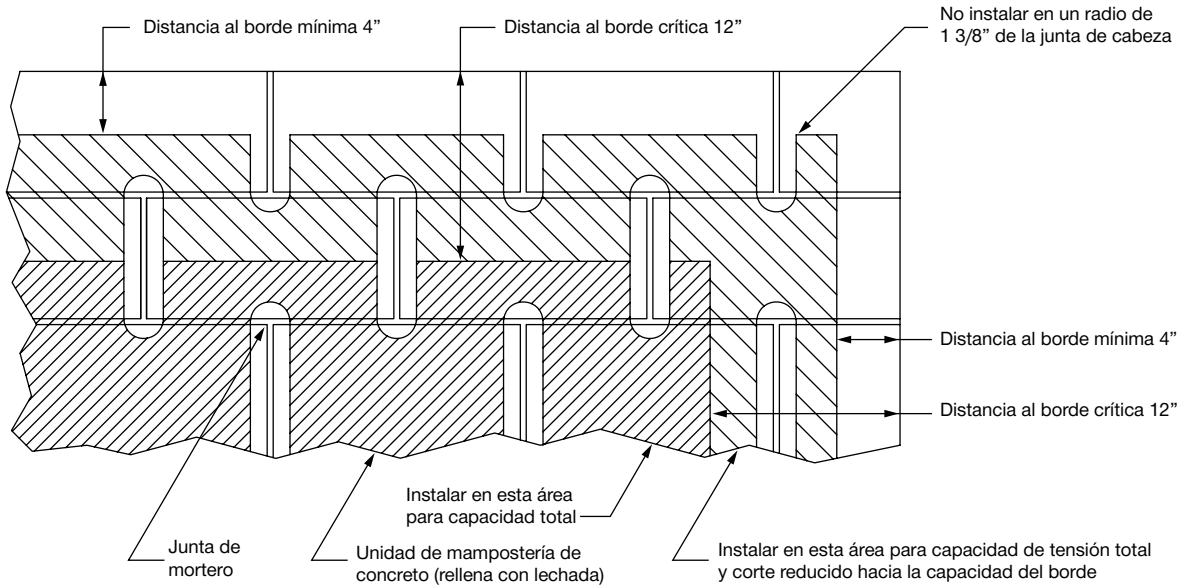
Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento		Cargas de tensión @ $c_{cr}$ y $s_{cr}$		Espaciado			Distancia al borde						
					Espaciado crítico $s_{cr}$		Factor de reducción de cargas $s_{min}$	Distancia al borde crítica- $c_{cr}$		Factor de reducción de cargas $c_{min}$				
					pulg.	(mm)		pulg.	(mm)		pulg.	(mm)		
3/8	2-5/16	(59)	515	(2.3)	9-1/4	(235)	3	(76)	0.49	12	(305)	4	(102)	0.70
1/2	2-3/8	(60)	565	(2.5)	9-1/2	(241)	4	(102)	0.49		0.85			
	3-5/8	(92)	735	(3.3)	14-1/2	(368)		0.59	1.00					
5/8	3-9/16	(90)	790	(3.5)	14-1/4	(362)	5	(127)	0.66		0.89			
	4-7/16	(113)	870	(3.9)	17-3/4	(451)		0.60	1.00					
3/4	4-5/16	(110)	1,060	(4.7)	17-1/4	(438)	6	(152)	0.45		0.80			
	5-9/16	(141)	1,165	(5.2)	22-1/4	(565)		0.41	0.85					

**Tabla 34 – Cargas de corte permitidas para Kwik Bolt TZ instalado en muros de mampostería rellenos con grout <sup>1,3,4,5,6</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento		Cargas de corte @ $c_{cr}$ y $s_{cr}$		Espaciado			Distancia al borde							
					Espaciado crítico $s_{cr}$		Factor de reducción de cargas $s_{min}$	Distancia al borde crítica- $c_{cr}$		Factor de reducción de cargas $c_{min}$					
					pulg.	(mm)		pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	⊥ hacia el borde	al borde		
3/8	2-5/16	(59)	625	(2.8)	9-1/4	(235)	3	(76)	0.5	12	(305)	4	(102)	0.81	1.00
1/2	2-3/8	(60)	940	(4.2)	9-1/2	(241)	4	(102)			0.45		0.85		
	3-5/8	(92)	1,055	(4.7)	14-1/2	(368)		0.41			0.88				
5/8	3-9/16	(90)	1,615	(7.2)	14-1/4	(362)	5	(127)			0.40		0.87		
	4-7/16	(113)	1,860	(8.3)	17-3/4	(451)		0.38			0.90				
3/4	4-5/16	(110)	1,615	(7.2)	17-1/4	(438)	6	(152)			0.40		0.87		
	5-9/16	(141)	1,860	(8.3)	22-1/4	(565)		0.38	0.90						

- 1) Valores válidos para anclajes instalados en carcasas frontales de unidades de mampostería de concreto Tipo 1, Grado N, peso liviano, peso medio o peso normal conforme a ASTM C90. Las unidades de albañilería deben estar completamente selladas con lechada gruesa conforme a 2015 IBC Sección 2103.3, 2012 IBC Sección 2103.13, o 2009 y 2006 IBC Sección 2103.12. El mortero debe cumplir con 2015 IBC Sección 2103.2, 2012 IBC Sección 2103.9 o 2009 y 2006 IBC Sección 2103.8. La resistencia a la compresión de la mampostería debe ser de al menos 1,500 psi en el momento de la instalación del anclaje.
- 2) Las cargas tabuladas son aplicables a los anclajes espaciados a una distancia crítica de 4 veces la profundidad de empotramiento. Los anclajes pueden colocarse a un espaciado mínimo,  $s_{min}$ , siempre que se apliquen reducciones a los valores tabulados.
- 3) Los anclajes deben instalarse a un mínimo de 1-3/8 pulgadas de cualquier junta de mortero vertical (junta de cabeza) de acuerdo con la Figura 7.
- 4) Las cargas admisibles o cargas aplicadas pueden modificarse para el IBC de 2009 y 2006, debido a cargas eólicas o sísmicas a corto plazo. Ver la Tabla 47.
- 5) La profundidad de empotramiento debe medirse desde la cara exterior de la unidad de mampostería de concreto.
- 6) Para distancias de borde y espaciamientos intermedios, las cargas permisibles se pueden determinar interpolando linealmente entre las cargas permisibles en las dos distancias de borde tabuladas.

**Figura 7 – Ubicaciones aceptables (áreas sombreadas) para anclajes Kwik Bolt TZ en mampostería de concreto rellena con grout**



LA INSTALACIÓN DEL ANCLAJE ESTÁ RESTRINGIDA A LAS ÁREAS NO SOMBREADAS.

**Tabla 35 – Factores de ajuste de la combinación de carga básica alternativa según el IBC 2009 o 2006<sup>1,2,3</sup>**

Factor de modificación para combinaciones alternativas de carga básica		Factor de modificación para cargas permitidas para condiciones de carga a corto plazo	
Tensión	Corte	Tensión	Corte
0.75	0.75	1.33	1.33

- 1) Cuando se usan las combinaciones de carga básica de acuerdo con la Sección 1605.3.1 de IBC, las cargas permisibles no deben aumentarse para carga de viento o sísmica.
- 2) Cuando se usan las combinaciones de carga básica alternativa en la Sección 1605.3.2 del IBC de 2009 o 2006 que incluyen cargas sísmicas o eólicas, las cargas permisibles para los anclajes pueden aumentarse mediante los factores tabulados que se encuentran en la mitad derecha de la tabla. Alternativamente, las combinaciones de carga básica pueden reducirse multiplicándolas por los factores que se encuentran en la mitad izquierda de la tabla. Por ejemplo, las cargas básicas alternativas para carga eólica o sísmica se pueden multiplicar por 0,75 o dividirse por 1,33, según corresponda. Para el IBC 2015 y 2012, las cargas admisibles o combinaciones de carga no deben ajustarse.
- 3) Los factores de modificación anteriores son aplicables solo en el IBC de 2009 o 2006, para los cuadros 45 y 46 para cargas sísmicas y eólicas.



## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO<sup>1</sup>

Descripción			Longitud	Longitud roscada	Cantidad por caja
KB-TZ 3/8x3			3	1-1/2	50
	KB-TZ SS304 3/8x3	KB-TZ SS316 3/8x3	3	7/8	50
KB-TZ 3/8x3-3/4			3-3/4	2-1/4	50
	KB-TZ SS304 3/8x3-3/4	KB-TZ SS316 3/8x3-3/4	3-3/4	1-5/8	50
KB-TZ 3/8x5			5	3-1/2	50
KB-TZ 1/2x3-3/4	KB-TZ SS304 1/2x3-3/4	KB-TZ SS316 1/2x3-3/4	3-3/4	1-5/8	20
KB-TZ 1/2x4-1/2	KB-TZ SS304 1/2x4-1/2	KB-TZ SS316 1/2x4-1/2	4-1/2	2-3/8	20
KB-TZ 1/2x5-1/2	KB-TZ SS304 1/2x5-1/2	KB-TZ SS316 1/2x5-1/2	5-1/2	3-3/8	20
KB-TZ 1/2x7			7	4-7/8	20
KB-TZ 5/8x4-3/4	KB-TZ SS304 5/8x4-3/4	KB-TZ SS316 5/8x4-3/4	4-3/4	1-1/2	15
KB-TZ 5/8x6			6	2-3/4	15
KB-TZ 5/8x8-1/2	KB-TZ SS304 5/8x8-1/2		8-1/2	5-1/4	15
KB-TZ 5/8x10			10	6-3/4	15
KB-TZ 3/4x5-1/2			5 1/2	2-1/2	10
	KB-TZ SS304 3/4x5-1/2	KB-TZ SS316 3/4x5-1/2	5-1/2	1-1/2	10
KB-TZ 3/4x8			8	5	10
KB-TZ 3/4x10			10	6	10

1) 1 Todas las dimensiones en pulgadas.

**Tabla 36 - Sistema de identificación de longitudes de Kwik Bolt TZ**

Marca de identificación de longitud en la cabeza del perno		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Longitud del anclaje, $\ell_{anch}$ pulg.	Desde	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	11	12	13	14	15
	Hasta pero no incluyendo	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	11	12	13	14	15	16

**Figura 8 — Cabeza de perno con marca de identificación de longitud y grabado en relieve de la muesca en la cabeza de Kwik Bolt TZ**

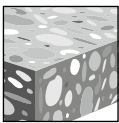


### 3.3.6 SISTEMAS DE ANCLAJE KWIK BOLT VTZ

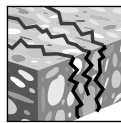
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje de expansión KB-VTZ

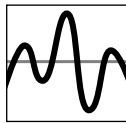
Sistema de anclaje	Características y Beneficios
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las marcas del producto y de identificación de longitud facilitan el control de calidad después de la instalación.</li> <li>• La instalación a través de los elementos y las diferentes longitudes de rosca mejoran la productividad y se ajustan a varios espesores de placa base.</li> <li>• La expansión mecánica permite la aplicación de cargas de forma inmediata.</li> <li>• La sección de impacto elevada (punta cilíndrica) evitan que la rosca sufra daños durante la instalación.</li> <li>• El perno cumple con los requerimientos de ductilidad de ACI 318-14 Sección 2.3.</li> </ul>



Concreto no fisurado



Concreto fisurado



Categorías de diseño sísmico A-F



Software para anclaje PROFIS Anchor

Listados / Aprobaciones	
ICC-ES (Consejo de Códigos Internacional)	ESR-3904
Ciudad de los Angeles	Reporte de investigación No. 25701
FM (Factory Mutual)	Componentes de los Soportes para Tuberías para los Sistemas de Riego Automáticos de 3/8 a 3/4
UL LLC	Equipo de Soportes para Tuberías para Servicios de Protección contra incendios de 3/8 a 3/4



**Tabla 1 - Especificaciones de Kwik Bolt VTZ (KB-VTZ)**

Información de instalación	Símbolo	Unidad	Diámetro nominal del anclaje (pulg.)									
			3/8		1/2		5/8		3/4			
Diámetro nominal del anclaje (pulg.)	$d_a$ $d_o^1$	pulg. (mm)	3/8 (10)		1/2 (13)		5/8 (16)		3/4 (19)			
Diámetro nominal de la broca	$d_{bit}$	pulg.	3/8		1/2		5/8		3/4			
Empotramiento efectivo mínimo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	4 (102)	3-1/8 (79)	4-3/4 (121)		
Empotramiento nominal mínimo	$h_{nom}$	pulg. (mm)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	2-1/2 (64)	3-3/4 (95)	3-5/16 (84)	4-9/16 (116)	3-3/4 (95)	5-3/8 (137)		
Profundidad mínima de la perforación	$h_o$	pulg. (mm)	2 (51)	2-1/2 (64)	2-3/4 (70)	4 (102)	3-5/8 (92)	4-7/8 (124)	4-1/16 (103)	5-11/16 (144)		
Espesor máximo del elemento <sup>2</sup>	$t_{max}$	pulg. (mm)	2-13/16 (71)	2-5/16 (59)	2-1/2 (64)	1-1/4 (32)	2-1/16 (52)	13/16 (21)	2-1/2 (64)	7/8 (22)		
Torque de instalación (concreto)	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	20 (27)		40 (54)		60 (87)		110 (149)			
Diámetro de la perforación del elemento	$d_h$	pulg. (mm)	7/16 (11.1)		9/16 (14.3)		11/16 (17.5)		13/16 (20.6)			
Longitudes de anclaje disponibles	$\ell_{anch}$	pulg.	3	3-3/4	5	3-3/4	4-1/2	5-1/2	4-3/4	6	5-1/2	7
		(mm)	(76)	(95)	(127)	(95)	(114)	(140)	(121)	(152)	(140)	(178)

1)  $d_o$  se usa para el IBC 2006/2003

2) Este espesor máximo se aplica cuando se utiliza la longitud de anclaje más larga. Para longitudes de anclaje más cortas, el espesor máximo del accesorio es igual a la longitud del anclaje menos la profundidad de empotramiento nominal menos un diámetro de anclaje.

**Tabla 2 - Resistencia de diseño del acero para Kwik Bolt VTZ<sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)		Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)		4,500 (20.0)	1,255 (5.6)	1,255 (5.6)
	2 (51)		4,500 (20.0)	1,775 (7.9)	1,610 (7.2)
1/2	2 (51)	3-1/4 (83)	8,080 (35.9)	3,005 (13.4)	3,005 (13.4)
5/8	2-3/4 (70)	4 (102)	12,400 (55.2)	5,760 (25.6)	3,925 (17.5)
3/4	3-1/8 (83)		16,915 (75.2)	6,715 (29.9)	5,855 (26.0)
	4-3/4 (121)		16,915 (75.2)	6,905 (30.7)	6,700 (29.8)

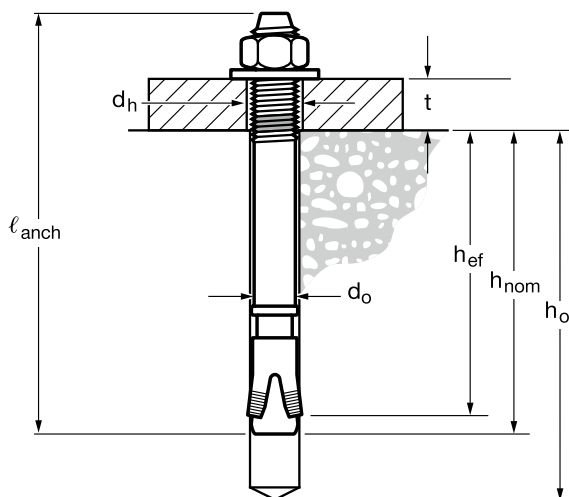
1) Consulte la sección 3.1.7 del Manual técnico para convertir el valor de esfuerzo admisible al valor ASD (carga permisible).

2) Los anclajes Kwik Bolt VTZ deben considerarse como elementos de acero dúctil como se define en ACI 318-14 Sección 2.3.

3) Tensión  $\phi N_{sa} = \phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

4) Los valores de corte se determinan por medio de pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

5) Los valores de corte sísmico se determinan por medio de pruebas de corte sísmico con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17. Consulte la Sección 3.1.7 del manual técnico para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas

**Figura 1 - Especificaciones de Kwik Bolt VTZ (KB-VTZ)**


**INFORMACIÓN TÉCNICA**
**Diseño por ACI 318-14 Capítulo 17**

Los valores de carga contenidos en esta sección son tablas de diseño simplificadas de Hilti. Las tablas con valores de carga en esta sección fueron desarrollados utilizando los parámetros y las variables del diseño de resistencia de la ESR-3904 y las ecuaciones contenidas en ACI 318-11 Capítulo 17. Para una explicación detallada de las tablas de diseño simplificadas de Hilti, consulte la Sección 3.1.7. Las tablas de datos de ESR-3904 no están incluidas en esta sección, pero pueden consultarse en [www.icc-es.org](http://www.icc-es.org).

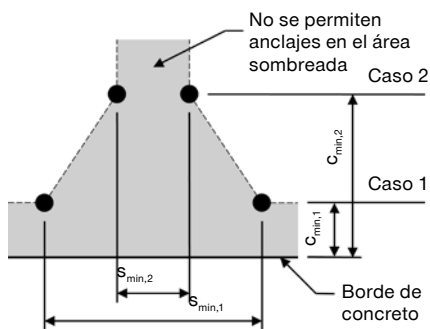
**Tabla 3 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt VTZ con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4,5</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
			$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN) <sup>1)</sup>	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)	1-13/16 (46)	1,380 (6.1)	1,510 (6.7)	1,745 (7.8)	2,135 (9.5)	1,545 (6.9)	1,690 (7.5)	1,950 (8.7)	2,390 (10.6)
	2 (51)	2-5/16 (59)	1,620 (7.3)	1,775 (8.0)	2,045 (9.2)	2,505 (11.3)	2,375 (10.6)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)	3,680 (16.4)
1/2	2 (51)	2-1/2 (64)	1,985 (8.8)	2,170 (9.7)	2,510 (11.2)	3,070 (13.7)	2,375 (10.6)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)	3,680 (16.4)
	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	3,550 (15.8)	3,890 (17.3)	4,490 (20.0)	5,500 (24.5)	9,845 (43.8)	10,785 (48.0)	12,450 (55.4)	15,250 (67.8)
5/8	2-3/4 (70)	3-5/16 (84)	3,140 (14.0)	3,440 (15.3)	3,970 (17.7)	4,825 (21.6)	7,660 (34.1)	8,395 (37.3)	9,690 (43.1)	11,870 (52.8)
	4 (102)	4-9/16 (116)	4,100 (18.2)	4,495 (20.0)	5,190 (23.1)	6,355 (28.3)	13,440 (59.8)	14,725 (65.5)	17,000 (75.6)	20,820 (92.6)
3/4	3-1/8 (83)	3-3/4 (95)	4,310 (19.2)	4,720 (21.0)	5,450 (24.2)	6,675 (29.7)	9,280 (41.3)	10,165 (45.2)	11,740 (52.2)	14,380 (64.0)
	4-3/4 (121)	5-3/8 (137)	6,870 (30.6)	7,525 (33.5)	8,690 (38.7)	10,645 (47.4)	17,390 (77.4)	19,050 (84.7)	22,000 (97.9)	26,945 (119.9)

**Tabla 4 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt VTZ con falla de concreto / extracción en concreto fisurado<sup>1,2,3,4,5</sup>**

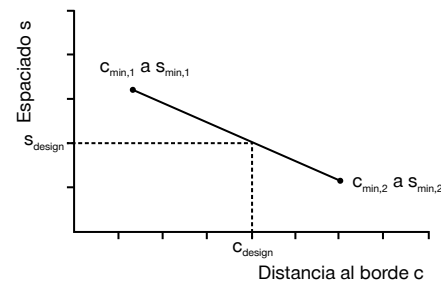
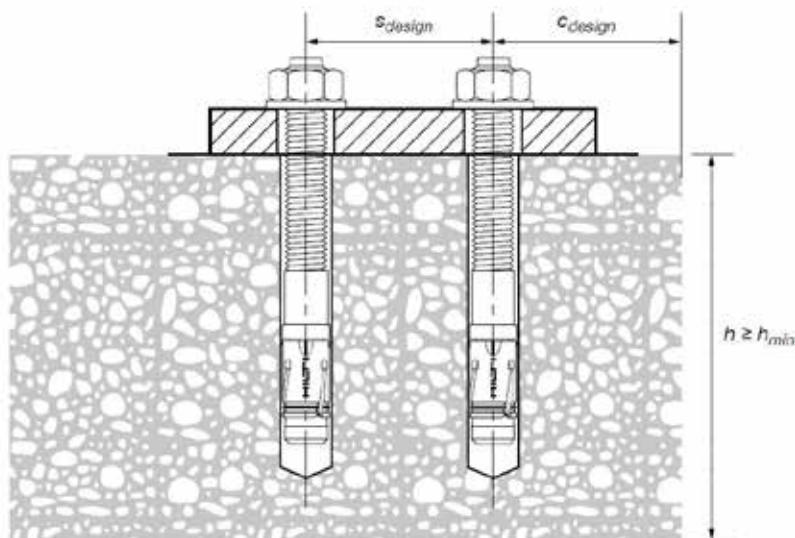
Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
			$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN) <sup>1)</sup>	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)	1-13/16 (46)	775 (3.4)	845 (3.8)	980 (4.4)	1,200 (5.3)	1,095 (4.9)	1,195 (5.3)	1,385 (6.2)	1,69 (7.5)
	2 (51)	2-5/16 (59)	1,325 (5.9)	1,455 (6.5)	1,675 (7.5)	2,055 (9.1)	1,685 (7.5)	1,845 (8.2)	2,130 (9.5)	2,605 (11.6)
1/2	2 (51)	2-1/2 (64)	1,565 (7.0)	1,710 (7.6)	1,975 (8.8)	2,420 (10.8)	1,685 (7.5)	1,845 (8.2)	2,130 (9.5)	2,605 (11.6)
	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	2,120 (9.4)	2,320 (10.3)	2,680 (11.9)	3,285 (14.6)	6,970 (31.0)	7,640 (34.0)	8,820 (39.2)	10,800 (48.0)
5/8	2-3/4 (70)	3-5/16 (84)	2,520 (11.2)	2,760 (12.3)	3,185 (14.2)	3,905 (17.4)	5,425 (24.1)	5,945 (26.4)	6,865 (30.5)	8,405 (37.4)
	4 (102)	4-9/16 (116)	3,185 (14.2)	3,490 (15.5)	4,030 (17.9)	4,935 (22.0)	9,520 (42.3)	10,430 (46.4)	12,040 (53.6)	14,750 (65.6)
3/4	3-1/8 (83)	3-3/4 (95)	3,770 (16.8)	4,130 (18.4)	4,770 (21.2)	5,840 (26.0)	8,120 (36.1)	8,895 (39.6)	10,270 (45.7)	12,580 (56.0)
	4-3/4 (121)	5-3/8 (137)	5,720 (25.4)	6,265 (27.9)	7,235 (32.2)	8,860 (39.4)	12,320 (54.8)	13,495 (60.0)	15,585 (69.3)	19,085 (84.9)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 del manual técnico para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores según distancia entre bordes y/o anclajes y espesor del concreto en las tablas 6-13 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 2. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_n$  de la siguiente forma:  
Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_n = 0.68$ ; Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_n = 0.60$
- 5) Los valores en las tablas son para cargas estáticas únicamente.  
Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por  $\alpha_{seis} = 0.75$ .  
Consulte la Sección 3.1.7 del manual técnico para información adicional sobre aplicaciones sísmicas.

**Figura 2 - Combinaciones permitidas de distancia al borde y espaciado**


Para una distancia al borde específica, el espaciado permitida se calcula de la siguiente forma:

$$s \geq s_{\min,2} + \frac{(s_{\min,1} - s_{\min,2})}{(c_{\min,1} - c_{\min,2})} (c - c_{\min,2})$$


**Figura 3 - Esquema de la distancia al borde, el espaciado y el espesor del miembro utilizados en el diseño**

**Tabla 5 - Parámetros de instalación del Kwik Bolt VTZ <sup>1</sup>**

Información de diseño	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje d <sub>o</sub>							
			3/8		1/2		5/8		3/4	
Empotramiento efectivo mínimo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	4 (102)	3-1/8 (79)	4-3/4 (121)
Espesor mínimo del concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	4 (102)	4 (102)	6 (152)	6 (152)	7 (178)	6 (152)	10 (254)
Distancia al borde crítica	$c_{ac}$	pulg. (mm)	6 (152)	8 (203)	8 (203)	5 (127)	6 (152)	9 (229)	11 (279)	16 (406)
Caso 1	$c_{\min,1}$	pulg. (mm)	2-3/4 (70)	2-1/4 (57)	3-1/4 (83)	2-3/4 (70)	5-1/2 (140)	4-1/4 (108)	5 (127)	6 (152)
	para $s_{\min,1} \geq$	pulg. (mm)	9 (229)	3-3/4 (95)	10 (254)	6 (152)	11 (279)	4-1/4 (108)	6 (152)	6-1/2 (165)
Caso 2	$c_{\min,2}$	pulg. (mm)	3-1/2 (89)	3-1/4 (83)	4-1/2 (114)	4 (102)	6-1/2 (165)	4-1/4 (108)	5 (127)	6 (152)
	para $s_{\min,2} \geq$	pulg. (mm)	6 (152)	5-1/4 (133)	6 (152)	5 (127)	6-1/2 (165)	4-1/4 (108)	6 (152)	6-1/2 (165)

<sup>1</sup> Se permite la interpolación lineal para establecer una combinación de distancia al borde y espaciado entre el Caso 1 y el Caso 2. La interpolación lineal para una distancia al borde específica c, donde  $c_{\min,1} < c < c_{\min,2}$ , determinará el espaciado permitido.

**Tabla 6 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt VTZ con diámetro de 3/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

3/8-pulg. KB-VTZ concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_p$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-1/4 (57)	n/a	n/a	n/a	0.30	n/a	n/a	n/a	0.15	n/a	0.30	n/a	n/a
	2-3/4 (70)	n/a	n/a	0.46	0.35	n/a	n/a	0.31	0.20	0.46	0.35	n/a	n/a
	3 (76)	n/a	n/a	0.50	0.38	n/a	n/a	0.35	0.23	0.50	0.38	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	n/a	0.77	0.54	0.41	n/a	0.57	0.40	0.26	0.54	0.41	0.60	n/a
	3-1/2 (89)	0.89	0.79	0.58	0.44	0.60	0.57	0.45	0.29	0.58	0.44	0.62	n/a
	3-3/4 (95)	0.92	0.81	0.63	0.47	0.60	0.58	0.49	0.32	0.63	0.47	0.65	n/a
	4 (102)	0.94	0.83	0.67	0.50	0.61	0.58	0.54	0.35	0.67	0.50	0.67	0.58
	4-1/2 (114)	1.00	0.88	0.75	0.56	0.63	0.59	0.65	0.42	0.75	0.56	0.71	0.61
	5 (127)	1.00	0.92	0.83	0.63	0.64	0.60	0.76	0.49	0.83	0.63	0.75	0.65
	5-1/4 (133)	1.00	0.94	0.88	0.66	0.65	0.61	0.82	0.53	0.88	0.66	0.76	0.66
	5-1/2 (140)	1.00	0.96	0.92	0.69	0.65	0.61	0.88	0.57	0.92	0.69	0.78	0.68
	6 (152)	1.00	1.00	1.00	0.75	0.67	0.63	1.00	0.65	1.00	0.75	0.82	0.71
	8 (203)	1.00			1.00	0.72	0.67		1.00		1.00	0.94	0.82
	12 (305)	1.00				0.83	0.75					1.00	1.00
18 (457)					1.00	0.88							
24 (610)						1.00							

**Tabla 7 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt VTZ con diámetro de 3/8-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

3/8-pulg. KB-VTZ concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_p$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-1/4 (57)	n/a	n/a	n/a	0.81	n/a	n/a	n/a	0.42	n/a	0.81	n/a	n/a
	2-3/4 (70)	n/a	n/a	1.00	0.93	n/a	n/a	0.83	0.57	1.00	0.93	n/a	n/a
	3 (76)	n/a	n/a	1.00	1.00	n/a	n/a	0.94	0.65	1.00	1.00	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	n/a	0.77	1.00	1.00	n/a	0.64	1.00	0.73	1.00	1.00	0.83	n/a
	3-1/2 (89)	0.89	0.79	1.00	1.00	0.69	0.65	1.00	0.82	1.00	1.00	0.86	n/a
	3-3/4 (95)	0.92	0.81	1.00	1.00	0.70	0.66	1.00	0.90	1.00	1.00	0.89	n/a
	4 (102)	0.94	0.83	1.00	1.00	0.71	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	0.92	0.82
	4-1/2 (114)	1.00	0.88	1.00	1.00	0.74	0.69	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.87
	5 (127)	1.00	0.92	1.00	1.00	0.77	0.71	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.91
	5-1/4 (133)	1.00	0.94	1.00	1.00	0.78	0.72	1.00	1.00	1.00	1.00		0.93
	5-1/2 (140)	1.00	0.96	1.00	1.00	0.79	0.73	1.00		1.00			0.96
	6 (152)	1.00	1.00	1.00	1.00	0.82	0.75	1.00		1.00			1.00
	8 (203)	1.00				0.93	0.83						
	12 (305)	1.00				1.00	1.00						1.00

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.

**Tabla 8 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt VTZ con diámetro de 1/2-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

1/2-pulg. KB-VTZ concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-1/2 (64)	3-3/4 (95)	2-1/2 (64)	3-3/4 (95)	2-1/2 (64)	3-3/4 (95)	2-1/2 (64)	3-3/4 (95)	2-1/2 (64)	3-3/4 (95)	2-1/2 (64)	3-3/4 (95)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_c$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-3/4 (70)	n/a	n/a	n/a	0.66	n/a	n/a	n/a	0.16	n/a	0.33	n/a	n/a
	3 (76)	n/a	n/a	n/a	0.70	n/a	n/a	n/a	0.19	n/a	0.37	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	n/a	n/a	0.41	0.73	n/a	n/a	0.26	0.21	0.41	0.42	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	n/a	n/a	0.44	0.77	n/a	n/a	0.29	0.23	0.44	0.47	n/a	n/a
	4 (102)	n/a	0.71	0.50	0.84	n/a	0.57	0.35	0.29	0.50	0.57	0.58	n/a
	4-1/2 (114)	0.88	0.73	0.56	0.92	0.59	0.58	0.42	0.34	0.56	0.68	0.61	n/a
	5 (127)	0.92	0.76	0.63	1.00	0.60	0.59	0.49	0.40	0.63	0.80	0.65	n/a
	5-1/2 (140)	0.96	0.78	0.69		0.61	0.60	0.57	0.46	0.69	0.92	0.68	n/a
	6 (152)	1.00	0.81	0.75		0.63	0.61	0.65	0.53	0.75	1.00	0.71	0.66
	8 (203)	1.00	0.91	1.00		0.67	0.64	1.00	0.81	1.00		0.82	0.76
	10 (254)	1.00	1.00			0.71	0.68		1.00			0.91	0.85
	12 (305)					0.75	0.72					1.00	0.93
	14 (356)					0.79	0.75						1.00
	16 (406)					0.83	0.79						
	20 (508)					0.92	0.86						
24 (610)					1.00	0.93							
26 (660)						0.97							
≥ 28 (711)						1.00							

**Tabla 9 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt VTZ con diámetro de 1/2-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

1/2-pulg. KB-VTZ concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)	2 (51)	3-1/4 (83)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-1/2 (64)	3-3/4 (95)	2-1/2 (64)	3-3/4 (95)	2-1/2 (64)	3-3/4 (95)	2-1/2 (64)	3-3/4 (95)	2-1/2 (64)	3-3/4 (95)	2-1/2 (64)	3-3/4 (95)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_c$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-3/4 (70)	n/a	n/a	n/a	0.68	n/a	n/a	n/a	0.16	n/a	0.33	n/a	n/a
	3 (76)	n/a	n/a	n/a	0.71	n/a	n/a	n/a	0.19	n/a	0.38	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	n/a	n/a	1.00	0.75	n/a	n/a	0.80	0.21	1.00	0.42	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	n/a	n/a	1.00	0.79	n/a	n/a	0.89	0.24	1.00	0.47	n/a	n/a
	4 (102)	n/a	0.71	1.00	0.86	n/a	0.57	1.00	0.29	1.00	0.58	0.84	n/a
	4-1/2 (114)	0.88	0.73	1.00	0.94	0.70	0.58	1.00	0.34	1.00	0.69	0.89	n/a
	5 (127)	0.92	0.76	1.00	1.00	0.72	0.59	1.00	0.40	1.00	0.81	0.94	n/a
	5-1/2 (140)	0.96	0.78	1.00		0.74	0.60	1.00	0.47	1.00	0.93	0.98	n/a
	6 (152)	1.00	0.81	1.00		0.76	0.61	1.00	0.53	1.00	1.00	1.00	0.66
	7 (178)	1.00	0.86			0.81	0.63		0.67				0.71
	8 (203)	1.00	0.91			0.85	0.65		0.82				0.76
	9 (229)	1.00	0.96			0.90	0.66		0.98				0.81
	10 (254)	1.00	1.00			0.94	0.68		1.00				0.85
	12 (305)					1.00	0.72						0.94
	14 (356)						0.76						1.00
16 (406)						0.79							
20 (508)						0.86							
24 (610)						0.94							
26 (660)						0.97							
≥ 28 (711)						1.00							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.



**Tabla 10 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt VTZ con diámetro de 5/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

5/8-pulg. KB-VTZ concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	2-3/4 (70)	4 (102)	2-3/4 (70)	4 (102)	2-3/4 (70)	4 (102)	2-3/4 (70)	4 (102)	2-3/4 (70)	4 (102)	2-3/4 (70)	4 (102)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-5/16 (84)	4-9/16 (116)	3-5/16 (84)	4-9/16 (116)	3-5/16 (84)	4-9/16 (116)	3-5/16 (84)	4-9/16 (116)	3-5/16 (84)	4-9/16 (116)	3-5/16 (84)	4-9/16 (116)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_b$ ) / espesor del concreto (n) - pulg. (mm)	4-1/4 (108)	n/a	0.68	n/a	0.52	n/a	0.57	n/a	0.26	n/a	0.51	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	n/a	0.69	n/a	0.54	n/a	0.57	n/a	0.28	n/a	0.54	n/a	n/a
	5 (127)	n/a	0.71	n/a	0.58	n/a	0.58	n/a	0.33	n/a	0.58	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	n/a	0.73	0.92	0.62	n/a	0.59	0.61	0.38	0.92	0.62	n/a	n/a
	6 (152)	n/a	0.75	1.00	0.67	n/a	0.59	0.70	0.43	1.00	0.67	0.72	n/a
	6-1/2 (165)	0.89	0.77	1.00	0.72	0.64	0.60	0.79	0.48	1.00	0.72	0.75	n/a
	7 (178)	0.92	0.79		0.78	0.65	0.61	0.88	0.54		0.78	0.78	0.67
	8 (203)	0.98	0.83		0.89	0.68	0.63	1.00	0.66		0.89	0.84	0.71
	9 (229)	1.00	0.88		1.00	0.70	0.64		0.79		1.00	0.89	0.75
	10 (254)	1.00	0.92			0.72	0.66		0.92			0.94	0.80
	12 (305)	1.00	1.00			0.76	0.69		1.00			1.00	0.87
	14 (356)					0.81	0.72						0.94
	16 (406)					0.85	0.75						1.00
	20 (508)					0.94	0.82						
	24 (610)					1.00	0.88						
28 (711)						0.94							
≥ 32 (813)						1.00							

**Tabla 11 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt VTZ con diámetro de 5/8-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

5/8-pulg. KB-VTZ concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	2-3/4 (70)	4 (102)	2-3/4 (70)	4 (102)	2-3/4 (70)	4 (102)	2-3/4 (70)	4 (102)	2-3/4 (70)	4 (102)	2-3/4 (70)	4 (102)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-5/16 (84)	4-9/16 (116)	3-5/16 (84)	4-9/16 (116)	3-5/16 (84)	4-9/16 (116)	3-5/16 (84)	4-9/16 (116)	3-5/16 (84)	4-9/16 (116)	3-5/16 (84)	4-9/16 (116)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_b$ ) / espesor del concreto (n) - pulg. (mm)	4-1/4 (108)	n/a	0.68	n/a	0.78	n/a	0.57	n/a	0.26	n/a	0.52	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	n/a	0.69	n/a	0.81	n/a	0.57	n/a	0.28	n/a	0.56	n/a	n/a
	5 (127)	n/a	0.71	n/a	0.87	n/a	0.58	n/a	0.33	n/a	0.66	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	n/a	0.73	1.00	0.93	n/a	0.59	0.62	0.38	1.00	0.76	n/a	n/a
	6 (152)	n/a	0.75	1.00	1.00	n/a	0.60	0.71	0.43	1.00	0.87	0.73	n/a
	6-1/2 (165)	0.89	0.77	1.00		0.64	0.60	0.80	0.49	1.00	0.98	0.76	n/a
	7 (178)	0.92	0.79			0.65	0.61	0.89	0.55		1.00	0.79	0.67
	8 (203)	0.98	0.83			0.68	0.63	1.00	0.67			0.84	0.71
	9 (229)	1.00	0.88			0.70	0.64		0.80			0.89	0.76
	10 (254)	1.00	0.92			0.72	0.66		0.93			0.94	0.80
	12 (305)	1.00	1.00			0.76	0.69		1.00			1.00	0.87
	14 (356)					0.81	0.72						0.94
	16 (406)					0.85	0.75						1.00
	20 (508)					0.94	0.82						
	24 (610)					1.00	0.88						
28 (711)						0.95							
≥ 32 (813)						1.00							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.

**Tabla 12 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt VTZ con diámetro de 3/4-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

3/4-pulg. KB-VTZ concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								I. Hacia el borde $f_{RV}$		II Al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	4-3/4 (21)	3-1/4 (83)	4-3/4 (21)	3-1/4 (83)	4-3/4 (21)	3-1/4 (83)	4-3/4 (21)	3-1/4 (83)	4-3/4 (21)	3-1/4 (83)	4-3/4 (21)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-3/4 (95)	5-3/8 (137)	3-3/4 (95)	5-3/8 (137)	3-3/4 (95)	5-3/8 (137)	3-3/4 (95)	5-3/8 (137)	3-3/4 (95)	5-3/8 (137)	3-3/4 (95)	5-3/8 (137)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_c$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	5 (127)	0.76	n/a	0.45	n/a	0.58	n/a	0.31	n/a	0.45	n/a	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.78	n/a	0.50	n/a	0.58	n/a	0.35	n/a	0.50	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.81	0.71	0.55	0.39	0.59	0.56	0.40	0.23	0.55	0.39	0.60	n/a
	6-1/2 (165)	0.83	0.73	0.59	0.41	0.60	0.57	0.45	0.26	0.59	0.41	0.63	n/a
	7 (178)	0.86	0.75	0.64	0.44	0.61	0.57	0.51	0.29	0.64	0.44	0.65	n/a
	8 (203)	0.91	0.78	0.73	0.50	0.62	0.58	0.62	0.35	0.73	0.50	0.70	n/a
	9 (229)	0.96	0.82	0.82	0.56	0.64	0.59	0.74	0.42	0.82	0.56	0.74	n/a
	10 (254)	1.00	0.85	0.91	0.63	0.65	0.60	0.87	0.49	0.91	0.63	0.78	0.65
	11 (279)		0.89	1.00	0.69	0.67	0.61	1.00	0.57	1.00	0.69	0.82	0.68
	12 (305)		0.92		0.75	0.68	0.63		0.65		0.75	0.85	0.71
	14 (356)		0.99		0.88	0.71	0.65		0.82		0.88	0.92	0.76
	16 (406)		1.00		1.00	0.74	0.67		1.00		1.00	0.98	0.82
	18 (457)						0.77	0.69				1.00	0.87
	20 (508)						0.80	0.71					0.91
	22 (559)						0.83	0.73					0.96
	24 (610)						0.86	0.75					1.00
	28 (711)						0.92	0.79					
36 (914)						1.00	0.88						
≥ 48 (1219)							1.00						

**Tabla 13 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt VTZ con diámetro de 3/4-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

3/4-pulg. KB-VTZ concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								I. Hacia el borde $f_{RV}$		II Al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	4-3/4 (21)	3-1/4 (83)	4-3/4 (21)	3-1/4 (83)	4-3/4 (21)	3-1/4 (83)	4-3/4 (21)	3-1/4 (83)	4-3/4 (21)	3-1/4 (83)	4-3/4 (21)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-3/4 (95)	5-3/8 (137)	3-3/4 (95)	5-3/8 (137)	3-3/4 (95)	5-3/8 (137)	3-3/4 (95)	5-3/8 (137)	3-3/4 (95)	5-3/8 (137)	3-3/4 (95)	5-3/8 (137)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_c$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	5 (127)	0.77	n/a	1.00	n/a	0.59	n/a	0.39	n/a	0.78	n/a	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.79	n/a	1.00	n/a	0.60	n/a	0.45	n/a	0.90	n/a	n/a	n/a
	6 (152)	0.82	0.71	1.00	0.88	0.61	0.59	0.51	0.37	1.00	0.73	0.65	n/a
	6-1/2 (165)	0.85	0.73		0.93	0.62	0.59	0.58	0.41		0.83	0.68	n/a
	7 (178)	0.87	0.75		0.93	0.62	0.60	0.64	0.46		0.92	0.71	n/a
	8 (203)	0.93	0.78		1.00	0.64	0.61	0.79	0.56		1.00	0.75	n/a
	9 (229)	0.98	0.82			0.66	0.63	0.94	0.67			0.80	n/a
	10 (254)	1.00	0.85			0.68	0.64	1.00	0.79			0.84	0.75
	11 (279)		0.89			0.70	0.66		0.91			0.88	0.79
	12 (305)		0.92			0.71	0.67		1.00			0.92	0.83
	14 (356)		0.99			0.75	0.70					1.00	0.89
	16 (406)		1.00			0.78	0.73						0.95
	18 (457)					0.82	0.76						1.00
	20 (508)					0.86	0.78						
	22 (559)					0.89	0.81						
	24 (610)					0.93	0.84						
	28 (711)					1.00	0.90						
36 (914)					1.00	1.00							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.

Figura 4 - Instalación de Kwik Bolt VTZ en losas compuestas sobre chapa metálica - Chapa W

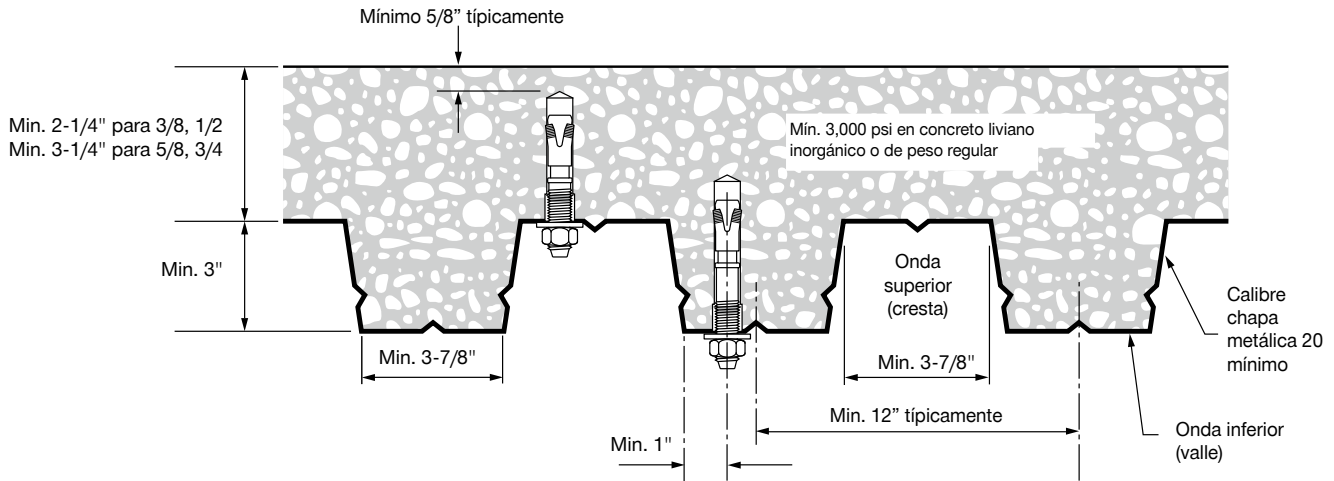


Figura 5 - Instalación de Kwik Bolt VTZ en losas compuestas sobre chapa metálica

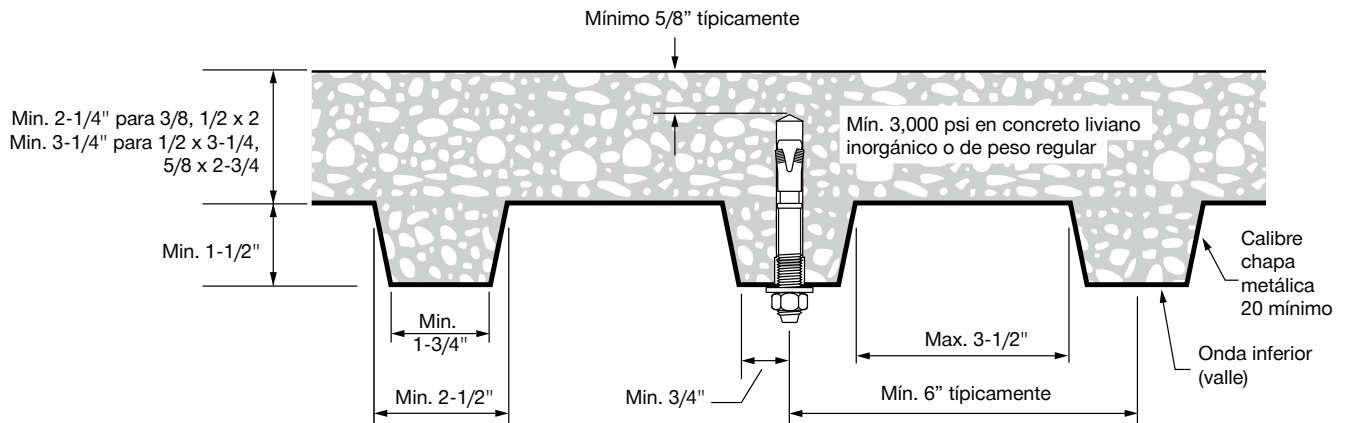
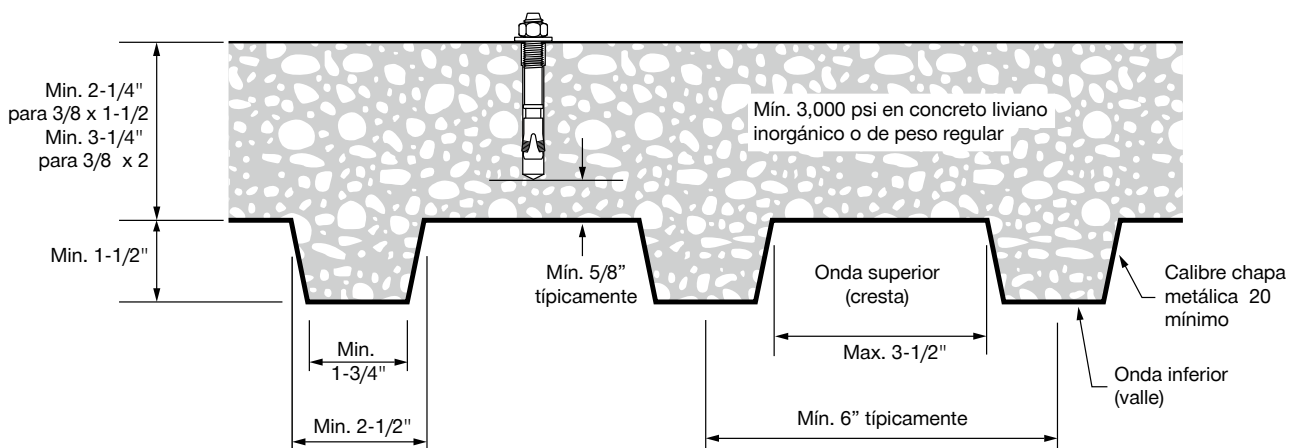


Figura 6 - Instalación de Kwik Bolt VTZ sobre concreto liviano inorgánico en el piso de una chapa metálica en losa compuesta



**Tabla 14 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt VTZ en el plafón de concreto liviano no fisurado sobre una chapa metálica**

1,2,3,4,5,6

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Cargas de acuerdo a la Figura 4				Cargas de acuerdo a la Figura 5			
			Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$		Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
			$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)	1-13/16 (46)	755 (3.4)	870 (3.9)	995 (4.4)	995 (4.4)	765 (3.4)	885 (3.9)	1,140 (5.1)	1,140 (5.1)
	2 (51)	2-5/16 (59)	1,305 (5.8)	1,505 (6.7)	1,175 (5.2)	1,175 (5.2)	1,000 (4.4)	1,155 (5.1)	1,660 (7.4)	1,660 (7.4)
1/2	2 (51)	2-1/2 (64)	1,105 (4.9)	1,275 (5.7)	1,625 (7.2)	1,625 (7.2)	1,215 (5.4)	1,405 (6.2)	1,350 (6.0)	1,350 (6.0)
	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	2,065 (9.2)	2,385 (10.6)	2,745 (12.2)	2,745 (12.2)	1,750 (7.8)	2,020 (9.0)	2,270 (10.1)	2,270 (10.1)
5/8	2-3/4 (70)	3-5/16 (84)	1,565 (7.0)	1,805 (8.0)	2,390 (10.6)	2,390 (10.6)	1,545 (6.9)	1,785 (7.9)	1,500 (6.7)	1,500 (6.7)
	4 (102)	4-9/16 (116)	1,565 (7.0)	1,805 (8.0)	2,390 (10.6)	2,390 (10.6)	n/a	n/a	n/a	n/a
3/4	3-1/8 (83)	3-3/4 (95)	2,310 (10.3)	2,665 (11.9)	1,955 (8.7)	1,955 (8.7)	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-3/4 (121)	4-5/16 (137)	2,310 (10.3)	2,665 (11.9)	1,955 (8.7)	1,955 (8.7)	n/a	n/a	n/a	n/a

**Tabla 15 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt VTZ en el plafón de concreto liviano fisurado sobre una chapa metálica**

1,2,3,4,5,6

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Cargas de acuerdo a la Figura 4				Cargas de acuerdo a la Figura 5			
			Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$		Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
			$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)	1-13/16 (46)	425 (1.9)	490 (2.2)	995 (4.4)	995 (4.4)	430 (1.9)	495 (2.2)	1,140 (5.1)	1,140 (5.1)
	2 (51)	2-5/16 (59)	1,075 (4.8)	1,240 (5.5)	1,175 (5.2)	1,175 (5.2)	820 (3.6)	945 (4.2)	1,660 (7.4)	1,660 (7.4)
1/2	2 (51)	2-1/2 (64)	870 (3.9)	1,005 (4.5)	1,625 (7.2)	1,625 (7.2)	955 (4.2)	1,105 (4.9)	1,350 (6.0)	1,350 (6.0)
	3-1/4 (83)	3-3/4 (95)	1,235 (5.5)	1,425 (6.3)	2,745 (12.2)	2,745 (12.2)	1,040 (4.6)	1,200 (5.3)	2,270 (10.1)	2,270 (10.1)
5/8	2-3/4 (70)	3-5/16 (84)	1,255 (5.6)	1,450 (6.4)	2,390 (10.6)	2,390 (10.6)	1,240 (5.5)	1,430 (6.4)	1,500 (6.7)	1,500 (6.7)
	4 (102)	4-9/16 (116)	1,215 (5.4)	1,405 (6.2)	2,390 (10.6)	2,390 (10.6)	n/a	n/a	n/a	n/a
3/4	3-1/8 (83)	3-3/4 (95)	1,925 (8.6)	2,225 (9.9)	1,955 (8.7)	1,955 (8.7)	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-3/4 (121)	4-5/16 (137)	1,925 (8.6)	2,225 (9.9)	1,955 (8.7)	1,955 (8.7)	n/a	n/a	n/a	n/a

- 1) Consulte la sección 3.1.7 del manual técnico para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Los valores de las tablas consideran un anclaje por onda. La distancia mínima entre anclajes a lo largo de la onda es  $3 \times h_{ef}$  (empotramiento efectivo).
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto liviano. No se necesita de un factor de reducción adicional.
- 5) No se necesita de factores de reducción adicionales para el espaciado o distancia al borde.
- 6) No se requiere comparación con los valores de acero en la Tabla 2. Los valores en las tablas 14 y 15 control.
- 7) Los valores en las tablas son para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas en tensión, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por  $\alpha_{seis} = 0.75$ . Consulte la Sección 3.1.7 del manual técnico para información adicional sobre aplicaciones sísmicas

**Tabla 16 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt VTZ sobre concreto no fisurado en una chapa metálica <sup>1,2,3,4</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
			$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)	1-13/16 (46)	1,510 (6.7)	1,745 (7.8)	1,690 (7.5)	1,950 (8.7)
	2 (51)	2-5/16 (59)	1,775 (7.9)	2,045 (9.1)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)

**Tabla 17 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt VTZ sobre concreto no fisurado en una chapa metálica <sup>1,2,3,4</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
			$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
3/8	1-1/2 (38)	1-13/16 (46)	845 (3.8)	980 (4.4)	1,195 (5.3)	1,385 (6.2)
	2 (51)	2-5/16 (59)	1,455 (6.5)	1,675 (7.5)	1,845 (8.2)	2,130 (9.5)

1) Consulte la sección 3.1.7 del manual técnico para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).

2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.

3) Aplique factores según distancia entre bordes y espaciado y espesor del concreto en las tablas 18 y 19 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 2. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.

4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_a$  de la siguiente forma:  
Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.68$ .  
Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.60$

5) Los valores en las tablas son para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de tensión de las tablas para concreto fisurado por  $\alpha_{s\text{e}\text{i}\text{s}} = 0.75$ . No se necesita reducción para el corte sísmico. Consulte la Sección 3.1.7 del manual técnico para información adicional sobre aplicaciones sísmicas

**Tabla 18 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt VTZ sobre concreto no fisurado en una chapa metálica <sup>1,2</sup>**

3/8 y 1/2-pulg. KB-VTZ concreto no fisurado en una chapa metálica		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_c$ ) / espesor del concreto (n) - pulg. (mm)	2-1/4 (57)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.50	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.53	n/a
	2-3/4 (70)	n/a	n/a	n/a	0.56	n/a	n/a	n/a	0.41	n/a	0.56	0.55	n/a
	3 (76)	n/a	n/a	n/a	0.60	n/a	n/a	n/a	0.46	n/a	0.60	0.58	n/a
	3-1/4 (83)	n/a	n/a	n/a	0.65	n/a	n/a	n/a	0.52	n/a	0.65		0.66
	3-1/2 (89)	n/a	n/a	n/a	0.70	n/a	n/a	n/a	0.59	n/a	0.70		0.68
	4 (102)	n/a	n/a	n/a	0.80	n/a	n/a	n/a	0.72	n/a	0.80		
	5 (127)	n/a	n/a	n/a	1.00	n/a	n/a	n/a	1.00	n/a	1.00		
	5-1/2 (140)	1.00	n/a	n/a		0.65	n/a	n/a		n/a			
	6 (152)		1.00	1.00		0.67	0.70	1.00		1.00			
	7 (178)					0.69	0.73						
	8 (203)					0.72	0.77						
	10 (254)					0.78	0.83						
	12 (305)					0.83	0.90						
	14 (356)					0.89	0.97						
16 (406)					0.94	1.00							
24 (610)					1.00								

**Tabla 19 - Factores de ajuste de cargas para Kwik Bolt VTZ sobre concreto fisurado en una chapa metálica <sup>1,2</sup>**

3/8 y 1/2-pulg. KB-VTZ concreto fisurado en una chapa metálica		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$			
Empotramiento efectivo $h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)	1-1/2 (38)	2 (51)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)	1-13/16 (46)	2-5/16 (59)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_c$ ) / espesor del concreto (n) - pulg. (mm)	2-1/4 (57)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.69	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.73	n/a
	2-3/4 (70)	n/a	n/a	n/a	0.93	n/a	n/a	n/a	0.62	n/a	0.93	0.77	n/a
	3 (76)	n/a	n/a	n/a	1.00	n/a	n/a	n/a	0.71	n/a	1.00	0.80	n/a
	3-1/4 (83)	n/a	n/a	n/a		n/a	n/a	n/a	0.80	n/a			0.76
	3-1/2 (89)	n/a	n/a	n/a		n/a	n/a	n/a	0.89	n/a			0.79
	4 (102)	n/a	n/a	n/a		n/a	n/a	n/a	1.00	n/a			
	5 (127)	n/a	n/a	n/a		n/a	n/a	n/a		n/a			
	5-1/2 (140)	1.00	n/a	n/a		0.79	n/a	n/a	n/a	n/a			
	6 (152)		1.00	1.00		0.82	0.76	1.00		1.00			
	7 (178)					0.87	0.81						
	8 (203)					0.93	0.85						
10 (254)					1.00	0.94							
12 (305)						1.00							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO <sup>1</sup>

Descripción	Longitud	Longitud roscada	Cantidad por caja
KB-VTZ 3/8x3	3	1-1/2	50
KB-VTZ 3/8x3-3/4	3-3/4	2-1/4	50
KB-VTZ 3/8x5	5	3-1/2	50
KB-VTZ 1/2x3-3/4	3-3/4	1-5/8	20
KB-VTZ 1/2x4-1/2	4-1/2	2-3/8	20
KB-VTZ 1/2x5-1/2	5-1/2	3-3/8	20
KB-VTZ 5/8x4-3/4	4-3/4	1-1/2	15
KB-VTZ 5/8x6	6	2-3/4	15
KB-VTZ 3/4x5-1/2	5 1/2	2-1/2	10
KB-VTZ 3/4x7	7	4	10

<sup>1</sup> Todas las dimensiones en pulgadas.

**Tabla 20 - Sistema de identificación de longitudes de Kwik Bolt VTZ**

Marca de identificación de longitud en la cabeza del perno		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Longitud del anclaje, $l_{anch}$ pulg.	Desde	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	11	12	13	14	15
	Hasta pero no incluyendo	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	11	12	13	14	15	16

**Figura 7 — Cabeza de perno con marca de identificación de longitud y grabado en relieve de la muesca en la cabeza de Kwik Bolt VTZ**



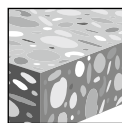


### 3.3.7 SISTEMAS DE ANCLAJE KWIK BOLT 3

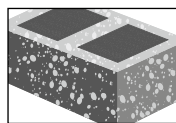
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje de expansión KB3

Sistema de anclaje		Características y Beneficios
KB3 acero al carbono 	KB3 acero inoxidable 	<ul style="list-style-type: none"> <li>El código de identificación de la longitud facilita el control de calidad y la inspección tras la instalación</li> <li>La instalación a través de los elementos y las diferentes longitudes de rosca mejoran la productividad y se ajustan a diversos espesores de placa base.</li> <li>La sección de impacto (punta cilíndrica) elevada evita que la rosca sufra daños durante la instalación.</li> <li>El tamaño del anclaje es igual al tamaño de la broca, para una instalación más sencilla. Para aplicaciones temporales, los anclajes pueden incrustarse en perforaciones después de su uso.</li> <li>La expansión mecánica permite la aplicación de cargas de forma inmediata.</li> </ul>



Concreto no fisurado



Mampostería con relleno de lechada



Software para anclaje PROFIS Anchor

Listados / Aprobaciones	
ICC-ES (Consejo de Códigos Internacional)	ESR-2302 en concreto según ACI 318-14 Ch. 17 / ACI 355.2/ ICC-ES AC193 ESR-1385 en mampostería con relleno de lechada según ICC-ES AC58
Ciudad de los Angeles	Reporte de investigación No. 25577 Reporte de investigación No. 25577M para mampostería
FM (Factory Mutual)	Componentes de los Soportes para Tuberías para los Sistemas de Riego Automáticos de 3/8 a 3/4
UL LLC	Equipo de Soportes para Tuberías para Servicios de Protección contra incendios de 3/8 a 3/4



## ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

### Acero de carbono con recubrimiento de zinc galvanizado

Todos los anclajes Kwik Bolt 3 de acero de carbono, a excepción de los 3/4 x 12 y todos los anclajes de 1" de diámetro, poseen las cargas de tracción a la falla mostradas en la tabla 1.

Los anclajes kwik bolt 3 con cabeza avellanada de acero al carbón poseen propiedades mecánicas enlistadas en la tabla 1.

Los componentes del anclaje de acero al carbono están galvanizados conforme a ASTM B633 con un espesor mínimo de 5 µm.

Las tuercas cumplen con los requerimientos de ASTM A563, Grado A, Hex.

Las arandelas cumplen con los requerimientos de ASTM F844.

Las cuñas de expansión se fabrican con acero de carbono, a excepción de los siguientes anclajes que tienen cuñas de acero inoxidable:

- Todos los anclajes de 1/4- pulgada de diámetro.
- 3/4 x 12
- Todos los anclajes de 1- pulgada de diámetro
- Todos los anclajes con cabeza avellanada Kwik Bolt 3

### Acero de carbono con galvanizado al caliente (HDG)

Los cuerpos de los anclajes que se fabrican con acero de carbono poseen las cargas de tracción mostradas en la tabla 1.

Los componentes del anclaje de acero de carbono poseen un recubrimiento de zinc galvanizado cuando espesor promedio es superior a 43 µm, de acuerdo con lo estipulado por ASTM A153, Clase C.

Las tuercas cumplen con los requerimientos de ASTM A563, Grado A, Hex.

Las arandelas cumplen con los requerimientos de ASTM F844.

Las cuñas de expansión de acero inoxidable se fabrican ya sea con AISI Tipo 304 o Tipo 316.

### Acero inoxidable

Los cuerpos de anclaje menores a 3/4 de pulgada, a excepción de todos los anclajes con cabeza avellanada Kwik Bolt 3, se fabrican con acero inoxidable AISI Tipo 304 o 316, teniendo las cargas mostradas en la tabla 1.

Los cuerpos de los anclajes de 3/4 de pulgada y mayores, y todos los cuerpos de los anclajes con cabeza avellanada Kwik Bolt 3 de acero inoxidable, se fabrican con acero inoxidable AISI Tipo 304 o 316, teniendo las propiedades metálicas mostradas en la tabla 1.

Las tuercas cumplen con los requerimientos dimensionales de ASTM F594.

Las arandelas cumplen con los requerimientos dimensionales de ANSI B18.22.1, Tipo A, plana.

Las cuñas de expansión de acero inoxidable para AISI Tipo 304 se fabrican ya sea con AISI Tipo 304 o Tipo 316. Las cuñas de expansión de acero inoxidable para anclajes AISI Tipo 316 se fabrican con Tipo 316. Todas las tuercas y arandelas de acero inoxidable para anclajes AISI Tipo 304 o Tipo 316 se fabrican con AISI Tipo 304 o 316, respectivamente.

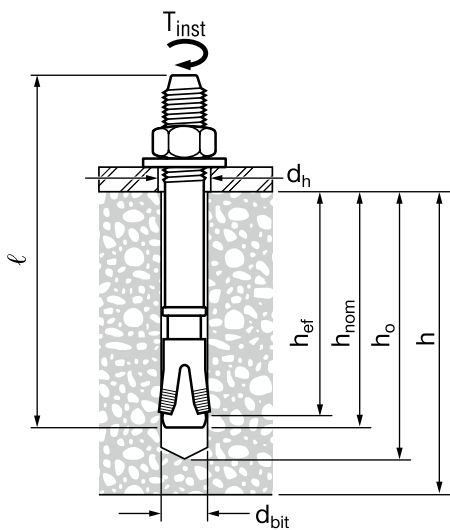
**Tabla 1 - Cargas mínimas de falla del acero para Kwik Bolt 3 (lb)<sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Acero de carbono	HDG Galvanizado al caliente	Acero inoxidable
1/4	2,900	Sin oferta	2,900
3/8	7,200	Sin oferta	7,200
1/2	12,400	12,400	12,400
5/8	19,600	19,600	21,900
3/4	28,700	28,700	$f_{uta} \geq 76, f_{ya} \geq 64^2$
1	$f_{uta} \geq 88, f_{ya} \geq 75^2$	Sin oferta	$f_{uta} \geq 76, f_{ya} \geq 64^2$

1) Las cargas se determinan por medio de una prueba en una máquina de tracción universal para el control de calidad en la fábrica. Estas cargas no están consideradas para fines de diseño. Consulte las tablas 4 y 12 para los esfuerzos admisibles de diseño del acero para el acero de carbono y el acero inoxidable respectivamente.

2) Todos los esfuerzos admisibles materiales del acero inoxidable de 3/4-pulg., acero de carbono 3/4 x 12, acero de carbono de 1-pulg. y acero inoxidable de 1-pulg. están especificados por los esfuerzos de tracción y de fluencia expresados en (ksi). Las cargas no son aplicables a estos modelos.

## PARÁMETROS DE INSTALACIÓN


**Figura 1 - Instalación de Kwik Bolt 3**
**Tabla 2 - Especificaciones para el Kwik Bolt 3**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje									
			1/4	3/8	1/2		5/8		3/4		1	
Diámetro de la broca	$d_{bit}$		1/4	3/8	1/2		5/8		3/4		1	
Empotramiento nominal mín.	$h_{nom}$	pulg. (mm)	1-3/4 (44)	2-3/8 (60)	2-1/4 (57)	3-5/8 (92)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)	4-1/4 (108)	5-5/8 (143)	4-5/8 117	6-3/8 162
Empotramiento efectivo mín.	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	3-1/4 (83)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-3/4 (95)	5 (127)	4 (102)	5-3/4 (146)
Profundidad mínima de la perforación	$h_o$	pulg. (mm)	2 (51)	2-5/8 (67)	2-5/8 (67)	4 (102)	3-7/8 (98)	4-3/4 (121)	4-1/2 (114)	5-3/4 (146)	5 (127)	6-3/4 (171)
Diámetro de la perforación del elemento	$d_h$	pulg.	5/16	7/16	9/16		11/16		13/16		1-1/8	
Longitud del anclaje	$l$		Consulte la información para pedido									
Torque de instalación concreto	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	4 (5)	20 (27)	40 (54)	60 (81)	110 (149)	150 (203)				
Torque de instalación mampostería	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	4 (5)	15 (20)	25 (34)	65 (88)	120 (163)	n/a				
Tamaño de la llave		pulg.	7/16	9/16	3/4		15/16		1-1/8		1-1/2	

## INFORMACIÓN TÉCNICA PARA EL CONCRETO

### Diseño por ACI 318-14 Capítulo 17

Los valores de carga contenidos en esta sección son tablas de diseño simplificadas de Hilti. Las tablas con valores de carga en esta sección fueron desarrollados utilizando los parámetros y las variables del diseño de resistencia de la ESR-2302 y las ecuaciones contenidas en ACI 318-11 Capítulo 17. Para una explicación detallada de las tablas de diseño simplificadas de Hilti, consulte la Sección 3.1.7. Las tablas de datos de ESR-2302 no están incluidas en esta sección, pero pueden consultarse en [www.icc-es.org](http://www.icc-es.org).

**Tabla 3 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt 3 de acero de carbono con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4</sup>**

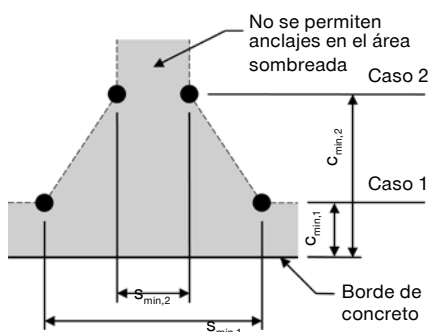
Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal. pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
			$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
1/4	1-1/2 (38)	1-3/4 (44)	1,025 (4.6)	1,080 (4.8)	1,180 (5.2)	1,330 (5.9)	1,545 (6.9)	1,690 (7.5)	1,950 (8.7)	2,390 (10.6)
3/8	2 (51)	2-3/8 (60)	2,205 (9.8)	2,415 (10.7)	2,790 (12.4)	3,420 (15.2)	2,375 (10.6)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)	3,680 (16.4)
1/2	2 (51)	2-1/4 (57)	2,205 (9.8)	2,415 (10.7)	2,790 (12.4)	3,420 (15.2)	2,375 (10.6)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)	3,680 (16.4)
	3-1/4 (83)	3-1/2 (89)	4,420 (19.7)	4,840 (21.5)	5,590 (24.9)	6,845 (30.4)	9,845 (43.8)	10,785 (48.0)	12,450 (55.4)	15,250 (67.8)
5/8	3-1/8 (79)	3-1/2 (89)	4,310 (19.2)	4,720 (21.0)	5,450 (24.2)	6,675 (29.7)	9,280 (41.3)	10,165 (45.2)	11,740 (52.2)	14,380 (64.0)
	4 (102)	4-3/8 (111)	6,240 (27.8)	6,835 (30.4)	7,895 (35.1)	9,665 (43.0)	13,440 (59.8)	14,725 (65.5)	17,000 (75.6)	20,820 (92.6)
3/4	3-3/4 (95)	4-1/4 (108)	5,665 (25.2)	6,205 (27.6)	7,165 (31.9)	8,775 (39.0)	12,200 (54.3)	13,365 (59.5)	15,430 (68.6)	18,900 (84.1)
	5 (127)	5-1/2 (140)	6,880 (30.6)	7,535 (33.5)	8,705 (38.7)	10,660 (47.4)	18,785 (83.6)	20,575 (91.5)	23,760 (105.7)	29,100 (129.4)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD.
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores según distancia entre bordes y/o anclajes y espesor del concreto en las tablas 6-10 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 4. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_a$  de la siguiente forma:  
Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.68$ ; Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.60$

**Tabla 4 - Resistencia de diseño del acero para Kwik Bolt 3 de acero de carbono<sup>1,2</sup>**

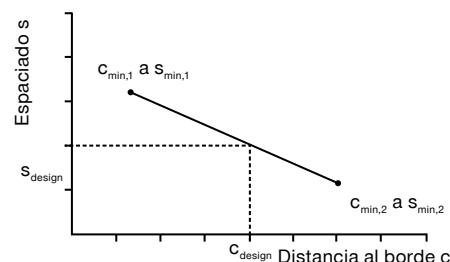
Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal pulg. (mm)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
1/4	1-3/4 (44)	1,590 (7.1)	1,065 (4.7)
3/8	2-3/8 (60)	4,770 (21.2)	2,905 (12.9)
1/2	2-1/4 (57)	8,745 (38.9)	4,315 (19.2)
	3-1/2 (89)		4,390 (19.5)
5/8	3-1/2 (89)	13,515 (60.1)	7,950 (35.4)
	4-3/8 (111)		
3/4	4-1/4 (108)	19,080 (84.9)	10,180 (45.3)
	5-1/2 (140)		10,785 (48.0)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD.
- 2) Los anclajes Kwik Bolt 3 deben considerarse como elementos de acero dúctil.
- 3) Tensión  $\phi N_{sa} = \phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 4) Los valores de corte están determinados por medio de pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

**Figura 2**


Para una distancia al borde específica, el espaciamiento permitida se calcula de la siguiente forma:

$$s \geq s_{\text{design}} = \frac{(s_{\text{min},1} - s_{\text{min},2})}{(c_{\text{min},1} - c_{\text{min},2})} (c - c_{\text{min},2})$$


**Tabla 5 - Parámetros de instalación para el Kwik Bolt 3 de acero de carbono <sup>1</sup>**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje d <sub>o</sub>												
			1/4	3/8		1/2		5/8		3/4					
Empotramiento mínimo efectivo	h <sub>ef</sub>	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	3-1/4 (83)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-3/4 (95)	5 (127)					
Espesor mínimo del elemento	h <sub>min</sub>	pulg. (mm)	4 (102)	4 (102)	5 (127)	4 (102)	5 (127)	6 (152)	8 (203)	5 (127)	6 (152)	8 (203)	6 (152)	8 (203)	8 (203)
Caso 1	c <sub>min,1</sub>	pulg. (mm)	1-3/8 (35)	2 (51)	1-1/2 (38)	2-1/8 (54)	2 (51)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	2-1/4 (57)	1-3/4 (44)	1-3/4 (44)	2-3/4 (70)	2-5/8 (67)	2-1/2 (64)
	para s <sub>min,1</sub> ≥	pulg. (mm)	1-3/4 (44)	2-7/8 (73)	3-1/2 (89)	4-7/8 (124)	4-3/4 (121)	4-1/4 (108)	4 (102)	5-1/4 (133)	4-3/4 (121)	4 (102)	6-7/8 (175)	6-1/2 (165)	6-3/8 (162)
Caso 2	c <sub>min,2</sub>	pulg. (mm)	1-5/8 (41)	2-3/8 (60)	2-3/8 (60)	2-5/8 (67)	2-3/8 (60)	2-1/4 (57)	2 (51)	3-1/8 (79)	2-3/8 (60)	2-1/4 (57)	3-3/4 (95)	3-3/8 (86)	3-3/8 (86)
	para s <sub>min,2</sub> ≥	pulg. (mm)	1-1/4 (32)	1-3/4 (44)	1-3/4 (44)	2-1/2 (64)	2-1/4 (57)	2 (51)	1-7/8 (48)	2-3/8 (60)	2-1/8 (54)	2-1/8 (54)	3-3/4 (95)	3-3/8 (86)	3-1/4 (83)

1) Se permite la interpolación lineal para establecer una combinación de distancia al borde y entre anclajes entre el Caso 1 y el Caso 2. La interpolación lineal para una distancia al borde específica c, donde c<sub>min,1</sub> < c < c<sub>min,2</sub> determinará el espaciamiento permitida.

**Tabla 6 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero de carbono con diámetro de 1/4-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

1/4-pulg. KB 3 Acero de carbono concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión f <sub>AN</sub>	Factor de distancia al borde en tensión f <sub>RN</sub>	Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> f <sub>AV</sub>	Distancia al borde en corte		Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> f <sub>HV</sub>
				⊥ hacia el borde f <sub>RV</sub>	Al borde f <sub>RV</sub>	
Empotramiento h <sub>nom</sub>	pulg. (mm)	1-3/4 (44)	1-3/4 (44)	1-3/4 (44)	1-3/4 (44)	1-3/4 (44)
Espaciado (s) / Distancia al borde (c <sub>o</sub> ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-1/4 (32)	0.64	n/a	0.56	n/a	n/a
	1-3/8 (35)	0.65	0.58	0.57	0.26	0.51
	1-1/2 (38)	0.67	0.61	0.57	0.29	0.58
	2 (51)	0.72	0.75	0.60	0.45	0.75
	3 (76)	0.83	1.00	0.65	0.83	1.00
	3-1/2 (89)	0.89		0.67	1.00	
	4 (102)	0.94		0.70		0.88
	4-1/2 (114)	1.00		0.72		0.94
	5 (127)			0.74		0.99
	5-1/2 (140)			0.77		1.00
	6 (152)			0.79		
7 (178)			0.84			
8 (203)			0.89			
9 (229)			0.94			
10 (254)			0.99			
11 (279)			1.00			

- No se permite interpolación lineal.
- Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- El factor de reducción de espacio en corte, f<sub>AV</sub>, presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces f<sub>AV</sub> = f<sub>AN</sub>.
- El factor de reducción de espesor de concreto en corte, f<sub>HV</sub>, presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces f<sub>HV</sub> = 1.0. Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto. Se permite el uso de los anclajes Kwik Bolt 3 en dimensiones de distancia al borde y entre anclajes menores a las indicadas en esta tabla.

**Tabla 7 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero de carbono con diámetro de 3/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

3/8-pulg. KB 3 Acero de carbono concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$	Distancia al borde en corte		Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$
						⊥ Hacia el borde $f_{RV}$	Al borde $f_{RV}$	
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	2-3/8 (60)		2-3/8 (60)	2-3/8 (60)	2-3/8 (60)	2-3/8 (60)
Espaciado (s) / Distancia al borde (c.) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	0.65	n/a		0.57	n/a	n/a	n/a
	2 (51)	0.67	0.50		0.58	0.35	0.50	n/a
	2-1/2 (64)	0.71	0.58		0.60	0.49	0.58	n/a
	3 (76)	0.75	0.67		0.62	0.64	0.67	n/a
	3-1/4 (83)	0.77	0.72		0.63	0.72	0.72	n/a
	3-1/2 (89)	0.79	0.78		0.64	0.81	0.81	n/a
	4 (102)	0.83	0.89		0.67	0.99	0.99	0.81
	4-1/2 (114)	0.88	1.00		0.69	1.00	1.00	0.86
	5 (127)	0.92			0.71			0.91
	6 (152)	1.00			0.75			1.00
	7 (178)				0.79			
	8 (203)				0.83			
	9 (229)				0.87			
	10 (254)				0.91			
11 (279)				0.95				
12 (305)				1.00				

**Tabla 8 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero de carbono con diámetro de 1/2-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

1/2-pulg. KB 3 Acero de carbono concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)
Espaciado (s) / Distancia al borde (c.) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-5/8 (41)	n/a	n/a	n/a	0.39	n/a	n/a	n/a	0.07	n/a	0.15	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	0.60	n/a	0.42	n/a	0.54	n/a	0.10	n/a	0.20	n/a	n/a
	2-1/8 (54)	n/a	0.61	0.48	0.43	n/a	0.54	0.42	0.11	0.48	0.22	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.71	0.63	0.54	0.47	0.61	0.55	0.53	0.14	0.54	0.28	n/a	n/a
	3 (76)	0.75	0.65	0.62	0.52	0.63	0.55	0.70	0.19	0.70	0.37	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.79	0.68	0.72	0.57	0.65	0.56	0.88	0.23	0.88	0.47	n/a	n/a
	4 (102)	0.83	0.71	0.82	0.62	0.68	0.57	1.00	0.29	1.00	0.57	0.84	n/a
	4-1/2 (114)	0.88	0.73	0.92	0.68	0.70	0.58		0.34		0.68	0.89	n/a
	5 (127)	0.92	0.76	1.00	0.74	0.72	0.59		0.40		0.74	0.94	n/a
	6 (152)	1.00	0.81		0.89	0.76	0.61		0.53		0.89	1.00	0.66
	7 (178)		0.86		1.00	0.81	0.63		0.66		1.00		0.71
	8 (203)		0.91			0.85	0.64		0.81				0.76
	9 (229)		0.96			0.89	0.66		0.97				0.81
	10 (254)		1.00			0.94	0.68		1.00				0.85
	11 (279)					0.98	0.70						0.89
	12 (305)					1.00	0.72						0.93
	14 (356)						0.75						1.00
	16 (406)						0.79						
	18 (457)						0.83						
20 (508)						0.86							
> 24 (610)						0.93							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto. Se permite el uso de los anclajes Kwik Bolt 3 en dimensiones de distancia al borde y entre anclajes menores a las indicadas en esta tabla.

**Tabla 9 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero de carbono con diámetro de 5/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

5/8-pulg. KB 3 Acero de carbono concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-1/2	4-3/8	3-1/2	4-3/8	3-1/2	4-3/8	3-1/2	4-3/8	3-1/2	4-3/8	3-1/2	4-3/8
		(89)	(111)	(89)	(111)	(89)	(111)	(89)	(111)	(89)	(111)	(89)	(111)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_p$ ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.32	n/a	n/a	n/a	0.07	n/a	0.14	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	n/a	n/a	0.34	n/a	n/a	n/a	0.08	n/a	0.17	n/a	n/a
	2-1/8 (54)	n/a	0.59	n/a	0.34	n/a	0.53	n/a	0.09	n/a	0.18	n/a	n/a
	2-1/4 (57)	n/a	0.59	0.39	0.35	n/a	0.54	0.14	0.10	0.27	0.20	n/a	n/a
	2-3/8 (60)	0.63	0.60	0.40	0.36	0.55	0.54	0.15	0.11	0.30	0.21	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.63	0.60	0.41	0.37	0.55	0.54	0.16	0.12	0.32	0.23	n/a	n/a
	3 (76)	0.66	0.63	0.46	0.40	0.56	0.55	0.21	0.15	0.42	0.30	n/a	n/a
	4 (102)	0.71	0.67	0.55	0.47	0.58	0.56	0.32	0.23	0.55	0.47	n/a	n/a
	5 (127)	0.77	0.71	0.67	0.55	0.60	0.58	0.45	0.33	0.67	0.55	0.63	n/a
	6 (152)	0.82	0.75	0.80	0.63	0.62	0.59	0.59	0.43	0.80	0.63	0.69	0.62
	7 (178)	0.87	0.79	0.93	0.74	0.64	0.61	0.75	0.54	0.93	0.74	0.74	0.67
	8 (203)	0.93	0.83	1.00	0.84	0.66	0.63	0.91	0.66	1.00	0.84	0.79	0.71
	9 (229)	0.98	0.88		0.95	0.68	0.64	1.00	0.79		0.95	0.84	0.75
	10 (254)	1.00	0.92		1.00	0.70	0.66		0.92		1.00	0.89	0.80
	11 (279)		0.96			0.72	0.67		1.00			0.93	0.83
	12 (305)		1.00			0.74	0.69					0.97	0.87
	14 (356)					0.77	0.72					1.00	0.94
	16 (406)					0.81	0.75						1.00
	18 (457)					0.85	0.78						
	20 (508)					0.89	0.82						
24 (610)					0.97	0.88							
> 30 (762)					1.00	0.97							

**Tabla 10 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero de carbono con diámetro de 3/4-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

3/4-pulg. KB 3 Acero de carbono concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ Hacia el borde $f_{RV}$		Al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	4-1/4	5-1/2	4-1/4	5-1/2	4-1/4	5-1/2	4-1/4	5-1/2	4-1/4	5-1/2	4-1/4	5-1/2
		(108)	(140)	(108)	(140)	(108)	(140)	(108)	(140)	(108)	(140)	(108)	(140)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_p$ ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-1/2 (64)	n/a	n/a	n/a	0.42	n/a	n/a	n/a	0.09	n/a	0.18	n/a	n/a
	2-3/4 (70)	n/a	n/a	0.36	0.44	n/a	n/a	0.15	0.11	0.31	0.21	n/a	n/a
	3 (76)	n/a	n/a	0.38	0.45	n/a	n/a	0.17	0.12	0.35	0.24	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	n/a	0.61	0.40	0.47	n/a	0.54	0.20	0.14	0.39	0.27	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	n/a	0.62	0.41	0.49	n/a	0.55	0.22	0.15	0.41	0.30	n/a	n/a
	3-3/4 (95)	0.67	0.63	0.43	0.50	0.57	0.55	0.24	0.17	0.43	0.34	n/a	n/a
	4 (102)	0.68	0.63	0.45	0.52	0.57	0.55	0.27	0.18	0.45	0.37	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.70	0.65	0.49	0.56	0.58	0.56	0.32	0.22	0.49	0.44	n/a	n/a
	5 (127)	0.72	0.67	0.53	0.59	0.59	0.57	0.38	0.26	0.53	0.52	n/a	n/a
	6 (152)	0.77	0.70	0.62	0.67	0.60	0.58	0.49	0.34	0.62	0.67	0.65	n/a
	7 (178)	0.81	0.73	0.72	0.75	0.62	0.59	0.62	0.43	0.72	0.75	0.70	n/a
	8 (203)	0.86	0.77	0.82	0.84	0.64	0.61	0.76	0.52	0.82	0.84	0.75	0.66
	9 (229)	0.90	0.80	0.92	0.95	0.66	0.62	0.91	0.62	0.92	0.95	0.79	0.70
	10 (254)	0.94	0.83	1.00	1.00	0.67	0.64	1.00	0.73	1.00	1.00	0.83	0.74
	11 (279)	0.99	0.87			0.69	0.65		0.84			0.87	0.77
	12 (305)	1.00	0.90			0.71	0.66		0.96			0.91	0.81
	14 (356)		0.97			0.74	0.69		1.00			0.99	0.87
	16 (406)		1.00			0.78	0.72					1.00	0.93
	18 (457)					0.81	0.74						0.99
	20 (508)					0.85	0.77						1.00
24 (610)					0.92	0.82							
30 (762)					1.00	0.91							
> 36 (914)						0.99							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto. Se permite el uso de los anclajes Kwik Bolt 3 en dimensiones de distancia al borde y entre anclajes menores a las indicadas en esta tabla.



**Tabla 11 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt 3 de acero inoxidable con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4</sup>**

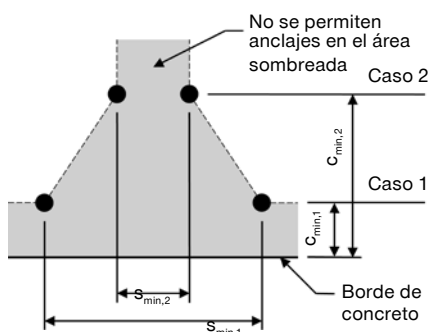
Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Empotramiento nominal pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
			$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
1/4	1-1/2 (38)	1-3/4 (44)	730 (3.2)	770 (3.4)	840 (3.7)	950 (4.2)	1,545 (6.9)	1,690 (7.5)	1,950 (8.7)	2,390 (10.6)
3/8	2 (51)	2-3/8 (60)	1,925 (8.6)	2,110 (9.4)	2,440 (10.9)	2,985 (13.3)	2,375 (10.6)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)	3,680 (16.4)
1/2	2 (51)	2-1/4 (57)	2,150 (9.6)	2,355 (10.5)	2,720 (12.1)	3,335 (14.8)	2,375 (10.6)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)	3,680 (16.4)
	3-1/4 (83)	3-1/2 (89)	3,920 (17.4)	4,295 (19.1)	4,960 (22.1)	6,070 (27.0)	9,845 (43.8)	10,785 (48.0)	12,450 (55.4)	15,250 (67.8)
5/8	3-1/8 (79)	3-1/2 (89)	4,050 (18.0)	4,435 (19.7)	5,120 (22.8)	6,275 (27.9)	9,280 (41.3)	10,165 (45.2)	11,740 (52.2)	14,380 (64.0)
	4 (102)	4-3/8 (111)	5,090 (22.6)	5,575 (24.8)	6,440 (28.6)	7,885 (35.1)	13,440 (59.8)	14,725 (65.5)	17,000 (75.6)	20,820 (92.6)
3/4	3-3/4 (95)	4-1/4 (108)	5,560 (24.7)	6,090 (27.1)	7,035 (31.3)	8,615 (38.3)	12,200 (54.3)	13,365 (59.5)	15,430 (68.6)	18,900 (84.1)
	5 (127)	5-1/2 (140)	7,040 (31.3)	7,710 (34.3)	8,905 (39.6)	10,905 (48.5)	18,785 (83.6)	20,575 (91.5)	23,760 (105.7)	29,100 (129.4)
1	4 (102)	4-1/2 (114)	6,240 (27.8)	6,835 (30.4)	7,895 (35.1)	9,665 (43.0)	13,440 (59.8)	14,725 (65.5)	17,000 (75.6)	20,820 (92.6)
	5-3/4 (146)	6-1/4 (159)	10,110 (45.0)	11,070 (49.2)	12,785 (56.9)	15,660 (69.7)	23,165 (103.0)	25,375 (112.9)	29,300 (130.3)	35,885 (159.6)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD.
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores según distancia entre bordes y/o anclajes y espesor del concreto en las tablas 14-19 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 12. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_s$  de la siguiente forma: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_s = 0.68$ ; Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_s = 0.60$

**Tabla 12 - Resistencia de diseño del acero para Kwik Bolt 3 de acero inoxidable<sup>1,2</sup>**

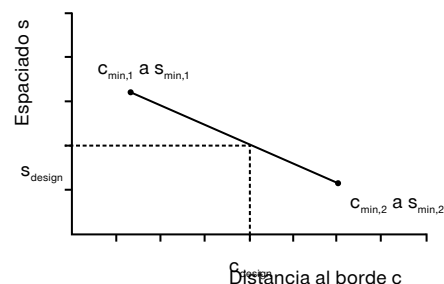
Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal pulg. (mm)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
1/4	1-3/4 (44)	1,725 (7.7)	1,090 (4.8)
3/8	2-3/8 (60)	5,175 (23.0)	3,235 (14.4)
1/2	2-1/4 (57)	9,490 (42.2)	2,725 (12.1)
	3-1/2 (89)		4,510 (20.1)
5/8	3-1/2 (89)	14,665 (65.2)	5,820 (25.9)
	4-3/8 (111)		9,295 (41.3)
3/4	4-1/4 (108)	16,200 (72.1)	7,735 (34.4)
	5-1/2 (140)		15,305 (68.1)
1	4-1/2 (114)	31,735 (141.2)	8,130 (36.2)
	6-1/4 (159)		17,775 (79.1)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD.
- 2) Los anclajes de acero inoxidable Kwik Bolt 3 deben considerarse como elementos de acero dúctil.
- 3) Tensión  $\phi N_{sa} = \phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 4) Los valores de corte están determinados por medio de pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

**Figura 3**


Para una distancia al borde específica, el espaciamiento permitida se calcula de la siguiente forma:

$$s \geq s_{\min,2} + \frac{(s_{\min,1} - s_{\min,2})}{(c_{\min,1} - c_{\min,2})} (c - c_{\min,2})$$


**Tabla 13 - Parámetros de instalación para el Kwik Bolt 3 de acero inoxidable<sup>1</sup>**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje d <sub>o</sub>														
			1/4	3/8	1/2		5/8		3/4		1						
Empotramiento mínimo efectivo	h <sub>ef</sub>	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	3-1/4 (83)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-3/4 (95)	5 (127)	4 (102)	5-3/4 (146)					
Espesor mínimo del elemento	h <sub>min</sub>	pulg. (mm)	4 (102)	4 (102) 5 (127)	4 (102) 6 (152)	6 (152) 8 (203)	5 (127) 6 (152) 8 (203)	6 (152) 8 (203)	6 (152) 8 (203)	8 (203)	8 (203)	10 (254)					
Caso 1	c <sub>min,1</sub>	pulg. (mm)	1-3/8 (35)	2 (51)	1-5/8 (41)	2-1/2 (68)	1-7/8 (48)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	3-1/4 (83)	2-1/2 (64)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	3 (76)	2-7/8 (73)	3/1/02 (89)	3 (76)
	para s <sub>min,1</sub> ≥	pulg. (mm)	1-3/4 (44)	4 (102)	3-5/8 (92)	5 (127)	4-5/8 (117)	4-1/2 (114)	4-1/4 (108)	5-5/8 (143)	5-1/4 (133)	5 (127)	7 (178)	6-7/8 (175)	6-5/8 (168)	6-3/4 (172)	6-3/4 (172)
Caso 2	c <sub>min,2</sub>	pulg. (mm)	1-5/8 (41)	3-3/4 (83)	2-1/2 (64)	2-7/8 (73)	2-3/8 (60)	2-3/8 (60)	2-1/8 (54)	3-7/8 (98)	3 (76)	2-3/4 (70)	4-1/8 (105)	3-3/4 (95)	3-3/4 (95)	4-1/4 (108)	3-3/4 (95)
	para s <sub>min,2</sub> ≥	pulg. (mm)	1-1/4 (32)	2 (51)	1-3/4 (44)	2-1/2 (64)	2-1/4 (57)	2-1/8 (54)	1-7/8 (48)	3-1/8 (79)	2-1/8 (54)	2-1/8 (54)	466 (102)	3-1/2 (89)	3-1/2 (89)	5 (127)	4-3/4 (121)

- 1) Se permite la interpolación lineal para establecer una combinación de distancia al borde y entre anclajes entre el Caso 1 y el Caso 2. La interpolación lineal para una distancia al borde específica c, donde c<sub>min,1</sub> < c < c<sub>min,2</sub> determinará el espaciamiento permitida.

**Tabla 14 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero inoxidable con diámetro de 1/4-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

KB 3 de 1/4-pulg., acero inoxidable concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión f <sub>AN</sub>	Factor de distancia al borde en tensión f <sub>RN</sub>	Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> f <sub>AV</sub>	Distancia al borde en corte		Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> f <sub>HV</sub>
				⊥ hacia el borde f <sub>RV</sub>	∥ al borde f <sub>RV</sub>	
Empotramiento h <sub>nom</sub>	pulg. (mm)	1-3/4 (44)	1-3/4 (44)	1-3/4 (44)	1-3/4 (44)	1-3/4 (44)
Espaciamiento (s) / Distancia al borde (c <sub>i</sub> ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-1/4 (32)	0.64	n/a	0.56	n/a	n/a
	1-3/8 (35)	0.65	0.53	0.57	0.26	0.51
	1-1/2 (38)	0.67	0.56	0.57	0.29	0.56
	2 (51)	0.72	0.68	0.60	0.45	0.68
	3 (76)	0.83	1.00	0.65	0.83	1.00
	3-1/2 (89)	0.89		0.67	1.00	
	4 (102)	0.94		0.70		0.88
	4-1/2 (114)	1.00		0.72		0.94
	5 (127)			0.74		0.99
	5-1/2 (140)			0.77		1.00
	6 (152)			0.79		
7 (178)			0.84			
8 (203)			0.89			
9 (229)			0.94			
10 (254)			0.99			
11 (279)			1.00			

- 1) No se permite interpolación lineal.  
 2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.  
 3) El factor de reducción de espacio en corte, f<sub>AV</sub>, presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces f<sub>AV</sub> = f<sub>AN</sub>.  
 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte, f<sub>HV</sub>, presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces f<sub>HV</sub> = 1.0.  
 Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 13 y la figura 3 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto. Se permite el uso de los anclajes Kwik Bolt 3 en dimensiones de distancia al borde y entre anclajes menores a las indicadas en esta tabla

**Tabla 15 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero inoxidable con diámetro de 3/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

KB 3 de 3/8-pulg., acero inoxidable, concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$	Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$	Distancia al borde en corte		Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
				⊥ hacia el borde $f_{RV}$	∥ al borde $f_{RV}$		
Empotramiento $h_{nom}$ pulg. (mm)	2-3/8 (60)	2-3/8 (60)	2-3/8 (60)	2-3/8 (60)	2-3/8 (60)	2-3/8 (60)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (c.) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2 (51)	0.67	0.51	0.58	0.35	0.51	n/a
	2-1/2 (64)	0.71	0.60	0.60	0.49	0.60	n/a
	3 (76)	0.75	0.69	0.62	0.64	0.69	n/a
	3-1/2 (89)	0.79	0.80	0.64	0.81	0.81	n/a
	4 (102)	0.83	0.91	0.67	0.99	0.99	0.81
	4-1/2 (114)	0.88	1.00	0.69	1.00	1.00	0.86
	5 (127)	0.92		0.71			0.91
	6 (152)	1.00		0.75			1.00
	7 (178)			0.79			
	8 (203)			0.83			
	9 (229)			0.87			
	10 (254)			0.91			
	11 (279)			0.95			
	12 (305)			1.00			
14 (356)							

**Tabla 16 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero inoxidable con diámetro de 1/2-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

1/2-pulg. KB 3 Acero inoxidable, concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$		
	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	⊥ hacia el borde $f_{RV}$		∥ al borde $f_{RV}$		2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	
Empotramiento $h_{nom}$ pulg. (mm)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (c.) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-5/8 (41)	n/a	n/a	n/a	0.39	n/a	n/a	n/a	0.07	n/a	0.15	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	n/a	n/a	0.42	n/a	n/a	n/a	0.10	n/a	0.20	n/a	n/a
	2-1/8 (54)	n/a	0.61	n/a	0.43	n/a	0.54	n/a	0.11	n/a	0.22	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.71	0.63	0.54	0.47	0.61	0.55	0.53	0.14	0.54	0.28	n/a	n/a
	3 (76)	0.75	0.65	0.62	0.52	0.63	0.55	0.70	0.19	0.70	0.37	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.79	0.68	0.72	0.57	0.65	0.56	0.88	0.23	0.88	0.47	n/a	n/a
	4 (102)	0.83	0.71	0.82	0.62	0.68	0.57	1.00	0.29	1.00	0.57	0.84	n/a
	4-1/2 (114)	0.88	0.73	0.92	0.68	0.70	0.58		0.34		0.68	0.89	n/a
	5 (127)	0.92	0.76	1.00	0.74	0.72	0.59		0.40		0.74	0.94	n/a
	6 (152)	1.00	0.81		0.89	0.76	0.61		0.53		0.89	1.00	0.66
	7 (178)		0.86		1.00	0.81	0.63		0.66		1.00		0.71
	8 (203)		0.91			0.85	0.64		0.81				0.76
	9 (229)		0.96			0.89	0.66		0.97				0.81
	10 (254)		1.00			0.94	0.68		1.00				0.85
	11 (279)					0.98	0.70						0.89
	12 (305)					1.00	0.72						0.93
	14 (356)						0.75						1.00
	16 (406)						0.79						
	18 (457)						0.83						
20 (508)						0.86							
> 24 (610)						0.93							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{RV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{RV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 13 y la figura 3 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto. Se permite el uso de los anclajes Kwik Bolt 3 en dimensiones de distancia al borde y entre anclajes menores a las indicadas en esta tabla.

**Tabla 17 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero inoxidable con diámetro de 5/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

5/8-pulg. KB 3 Acero inoxidable, concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$		
							⊥ hacia el borde $f_{RV}$		∥ al borde $f_{RV}$				
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_a$ ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-1/8 (54)	n/a	0.59	n/a	n/a	n/a	0.53	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	0.60	n/a	0.37	n/a	0.54	n/a	0.12	n/a	0.23	n/a	n/a
	3 (76)	n/a	0.63	n/a	0.40	n/a	0.55	n/a	0.15	n/a	0.30	n/a	n/a
	3-1/8 (79)	0.67	0.63	n/a	0.41	0.56	0.55	n/a	0.16	n/a	0.32	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	0.67	0.64	0.49	0.42	0.56	0.55	0.24	0.17	0.47	0.34	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.69	0.65	0.51	0.44	0.57	0.56	0.26	0.19	0.51	0.38	n/a	n/a
	4 (102)	0.71	0.67	0.56	0.47	0.58	0.56	0.32	0.23	0.56	0.47	n/a	n/a
	5 (127)	0.77	0.71	0.68	0.55	0.60	0.58	0.45	0.33	0.68	0.55	0.63	n/a
	6 (152)	0.82	0.75	0.81	0.63	0.62	0.59	0.59	0.43	0.81	0.63	0.69	0.62
	7 (178)	0.87	0.79	0.95	0.74	0.64	0.61	0.75	0.54	0.95	0.74	0.74	0.67
	8 (203)	0.93	0.83	1.00	0.84	0.66	0.63	0.91	0.66	1.00	0.84	0.79	0.71
	9 (229)	0.98	0.88		0.95	0.68	0.64	1.00	0.79		0.95	0.84	0.75
	10 (254)	1.00	0.92		1.00	0.70	0.66		0.92		1.00	0.89	0.80
	11 (279)		0.96			0.72	0.67		1.00			0.93	0.83
	12 (305)		1.00			0.74	0.69					0.97	0.87
	14 (356)					0.77	0.72					1.00	0.94
	16 (406)					0.81	0.75						1.00
	18 (457)					0.85	0.78						
20 (508)					0.89	0.82							
24 (610)					0.97	0.88							
> 30 (762)					1.00	0.97							

**Tabla 18 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero inoxidable con diámetro de 3/4-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

3/4-pulg. KB 3 Acero inoxidable, concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$		
							⊥ hacia el borde $f_{RV}$		∥ al borde $f_{RV}$				
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	4-1/4 (108)	5-1/2 (140)	4-1/4 (108)	5-1/2 (140)	4-1/4 (108)	5-1/2 (140)	4-1/4 (108)	5-1/2 (140)	4-1/4 (108)	5-1/2 (140)	4-1/4 (108)	5-1/2 (140)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_a$ ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2-7/8 (73)	n/a	n/a	n/a	0.43	n/a	n/a	n/a	0.11	n/a	0.23	n/a	n/a
	3 (76)	n/a	n/a	n/a	0.44	n/a	n/a	n/a	0.12	n/a	0.24	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	n/a	n/a	0.37	0.46	n/a	n/a	0.20	0.14	0.37	0.27	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	n/a	0.62	0.39	0.47	n/a	0.55	0.22	0.15	0.39	0.30	n/a	n/a
	4 (102)	0.68	0.63	0.42	0.51	0.57	0.55	0.27	0.18	0.42	0.37	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.70	0.65	0.45	0.54	0.58	0.56	0.32	0.22	0.45	0.44	n/a	n/a
	5 (127)	0.72	0.67	0.49	0.58	0.59	0.57	0.38	0.26	0.49	0.52	n/a	n/a
	6 (152)	0.77	0.70	0.57	0.65	0.60	0.58	0.49	0.34	0.57	0.65	0.65	n/a
	7 (178)	0.81	0.73	0.67	0.73	0.62	0.59	0.62	0.43	0.67	0.73	0.70	n/a
	8 (203)	0.86	0.77	0.76	0.82	0.64	0.61	0.76	0.52	0.76	0.82	0.75	0.66
	9 (229)	0.90	0.80	0.86	0.92	0.66	0.62	0.91	0.62	0.91	0.92	0.79	0.70
	10 (254)	0.94	0.83	0.95	1.00	0.67	0.64	1.00	0.73	1.00	1.00	0.83	0.74
	11 (279)	0.99	0.87	1.00		0.69	0.65		0.84			0.87	0.77
	12 (305)	1.00	0.90			0.71	0.66		0.96			0.91	0.81
	14 (356)		0.97			0.74	0.69		1.00			0.99	0.87
	16 (406)		1.00			0.78	0.72					1.00	0.93
	18 (457)					0.81	0.74						0.99
	20 (508)					0.85	0.77						1.00
24 (610)					0.92	0.82							
30 (762)					1.00	0.91							
> 36 (914)						0.99							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciado (o viceversa). Consulte la tabla 13 y la figura 3 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciado y espesor del concreto. Se permite el uso de los anclajes Kwik Bolt 3 en dimensiones de distancia al borde y entre anclajes menores a las indicadas en esta tabla.

**Tabla 19 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero inoxidable con diámetro de 1-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

1-pulg. KB 3 Acero inoxidable, concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$ pulg. (mm)		4-1/2	6-1/4	4-1/2	6-1/4	4-1/2	6-1/4	4-1/2	6-1/4	4-1/2	6-1/4	4-1/2	6-1/4
		(114)	(159)	(114)	(159)	(114)	(159)	(114)	(159)	(114)	(159)	(114)	(159)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_b$ ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3 (76)	n/a	n/a	n/a	0.43	n/a	n/a	n/a	0.10	n/a	0.20	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	n/a	n/a	0.42	0.45	n/a	n/a	0.21	0.12	0.42	0.25	n/a	n/a
	4 (102)	n/a	n/a	0.45	0.48	n/a	n/a	0.26	0.15	0.45	0.30	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	n/a	n/a	0.49	0.51	n/a	n/a	0.31	0.18	0.49	0.36	n/a	n/a
	4-3/4 (121)	n/a	0.64	0.50	0.53	n/a	0.56	0.34	0.20	0.50	0.39	n/a	n/a
	5 (127)	0.71	0.64	0.52	0.54	0.59	0.56	0.37	0.21	0.52	0.43	n/a	n/a
	6 (152)	0.75	0.67	0.60	0.60	0.60	0.57	0.48	0.28	0.60	0.56	n/a	n/a
	7 (178)	0.79	0.70	0.70	0.67	0.62	0.58	0.61	0.35	0.70	0.67	n/a	n/a
	8 (203)	0.83	0.73	0.80	0.74	0.64	0.60	0.74	0.43	0.80	0.74	0.74	n/a
	9 (229)	0.88	0.76	0.90	0.82	0.65	0.61	0.89	0.51	0.90	0.82	0.78	n/a
	10 (254)	0.92	0.79	1.00	0.91	0.67	0.62	1.00	0.60	1.00	0.91	0.83	0.69
	11 (279)	0.96	0.82		1.00	0.69	0.63		0.69		1.00	0.87	0.72
	12 (305)	1.00	0.85			0.70	0.64		0.79			0.91	0.76
	14 (356)		0.91			0.74	0.67		1.00			0.98	0.82
	16 (406)		0.96			0.77	0.69					1.00	0.87
	18 (457)		1.00			0.81	0.71						0.92
	20 (508)					0.84	0.74						0.98
	24 (610)					0.91	0.79						1.00
	30 (762)					1.00	0.86						
> 36 (914)						0.93							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anclaje de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciado (o viceversa). Consulte la tabla 13 y la figura 3 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciado y espesor del concreto. Se permite el uso de los anclajes Kwik Bolt 3 en dimensiones de distancia al borde y entre anclajes menores a las indicadas en esta tabla.

**Tabla 20 - Resistencia de diseño de Kwik Bolt 3 de acero al carbón con galvanizado en caliente (HDG) con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4</sup>**

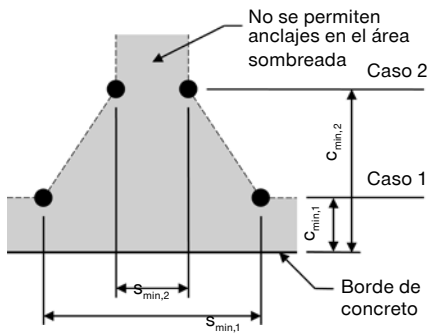
Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo pulg. (mm)	Empotramiento nominal pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
			$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
1/2	2 (51)	2-1/4 (57)	2,205 (9.8)	2,415 (10.7)	2,790 (12.4)	3,420 (15.2)	2,375 (10.6)	2,605 (11.6)	3,005 (13.4)	3,680 (16.4)
	3-1/4 (83)	3-1/2 (89)	4,250 (18.9)	4,655 (20.7)	5,375 (23.9)	6,585 (29.3)	9,845 (43.8)	10,785 (48.0)	12,450 (55.4)	15,250 (67.8)
5/8	3-1/8 (79)	3-1/2 (89)	4,200 (18.7)	4,605 (20.5)	5,315 (23.6)	6,510 (29.0)	9,280 (41.3)	10,165 (45.2)	11,740 (52.2)	14,380 (64.0)
	4 (102)	4-3/8 (111)	5,860 (26.1)	6,420 (28.6)	7,415 (33.0)	9,080 (40.4)	13,440 (59.8)	14,725 (65.5)	17,000 (75.6)	20,820 (92.6)
3/4	3-3/4 (95)	4-1/4 (108)	5,665 (25.2)	6,205 (27.6)	7,165 (31.9)	8,775 (39.0)	12,200 (54.3)	13,365 (59.5)	15,430 (68.6)	18,900 (84.1)
	5 (127)	5-1/2 (140)	6,615 (29.4)	7,245 (32.2)	8,365 (37.2)	10,245 (45.6)	18,785 (83.6)	20,575 (91.5)	23,760 (105.7)	29,100 (129.4)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD.
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores según distancia entre bordes y/o anclajes y espesor del concreto en las tablas 23-25 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 21. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_s$  de la siguiente forma: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_s = 0.68$ ; Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_s = 0.60$

**Tabla 21 - Resistencia de diseño del acero para Kwik Bolt 3 de acero al carbón con galvanizado en caliente (HDG)<sup>1,2</sup>**

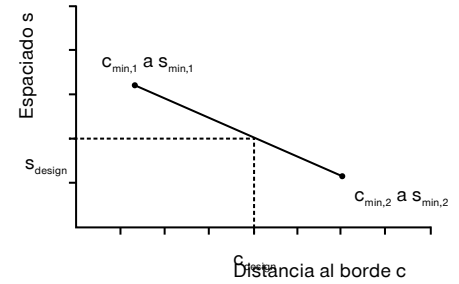
Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal pulg. (mm)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
1/2	2-1/4 (57)	8,745 (38.9)	2,925 (13.0)
	3-1/2 (89)		3,815 (17.0)
5/8	3-1/2 (89)	13,515 (60.1)	7,565 (33.7)
	4-3/8 (111)		
3/4	4-1/4 (108)	19,080 (84.9)	11,050 (49.2)
	5-1/2 (140)		

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD.
- 2) Los anclajes Kwik Bolt 3 de acero de carbono deben considerarse como elementos de acero dúctil.
- 3) Tensión  $\phi N_{sa} = \phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 4) Los valores de corte están determinados por medio de pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

**Figura 4**


Para una distancia al borde específica, el espaciamiento permitida se calcula de la siguiente forma:

$$s \geq s_{min,2} + \frac{(s_{min,1} - s_{min,2})}{(c_{min,1} - c_{min,2})} (c - c_{min,2})$$


**Tabla 22 - Parámetros de instalación de Kwik Bolt 3 de acero al carbón con galvanizado en caliente (HDG)<sup>1</sup>**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje $d_o$									
			1/2		5/8			3/4				
Empotramiento mínimo efectivo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	2 (51)	3-1/4 (83)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-3/4 (95)	5 (127)				
Espesor mínimo del elemento	$h_{min}$	pulg. (mm)	4 (102)	6 (152)	6 (152)	8 (203)	5 (127)	6 (152)	8 (203)	6 (152)	8 (203)	8 (203)
Caso 1	$c_{min,1}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	2-5/8 (67)	2 (51)		2-1/4 (57)	2 (51)	1-7/8 (48)	3-1/2 (89)		3-5/8 (92)
	para $s_{min,1} \geq$	pulg. (mm)	6-1/4 (158)	5-1/2 (140)	4-7/8 (124)		5-1/4 (133)	5 (127)	4-3/4 (121)	7-1/2 (191)		7-3/8 (187)
Caso 2	$c_{min,2}$	pulg. (mm)	3-3/4 (95)	2-3/4 (70)	2-5/8 (67)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/2 (64)	2-1/4 (57)	6-1/2 (165)		4-3/4 (121)
	para $s_{min,2} \geq$	pulg. (mm)	3-1/8 (79)	2-3/4 (70)	2-3/8 (60)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	2-1/8 (54)	2-1/8 (54)	4 (102)		3-7/8 (98)

1) Se permite la interpolación lineal para establecer una combinación de distancia al borde y entre anclajes entre el Caso 1 y el Caso 2.. La interpolación lineal para una distancia al borde específica c, donde  $c_{min,1} < c < c_{min,2}$  determinará el espaciamiento permitida.



**Tabla 23 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero al carbón con galvanizado en caliente (HDG) con diámetro de 1/2-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

KB3 de 1/2-pulg., acero de carbono HDG, concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$			
		$f_{AN}$	$f_{RN}$	$f_{RN}$	$f_{RN}$	$f_{AV}$	$f_{AV}$	⊥ hacia el borde $f_{RV}$	∥ al borde $f_{RV}$	$f_{RV}$	$f_{RV}$	$f_{HV}$	$f_{HV}$
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_b$ ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2 (51)	n/a	n/a	n/a	0.38	n/a	n/a	n/a	0.10	n/a	0.20	n/a	n/a
	2-3/8 (60)	n/a	0.62	n/a	0.41	n/a	0.54	n/a	0.13	n/a	0.26	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	0.63	n/a	0.42	n/a	0.55	n/a	0.14	n/a	0.28	n/a	n/a
	3 (76)	n/a	0.65	n/a	0.46	n/a	0.55	n/a	0.19	n/a	0.37	n/a	n/a
	3-1/8 (79)	0.76	0.66	n/a	0.48	0.64	0.56	n/a	0.20	n/a	0.40	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	0.77	0.67	0.67	0.49	0.64	0.56	0.79	0.21	0.79	0.42	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.79	0.68	0.72	0.51	0.65	0.56	0.88	0.23	0.88	0.47	n/a	n/a
	4 (102)	0.83	0.71	0.82	0.56	0.68	0.57	1.00	0.29	1.00	0.56	0.84	n/a
	4-1/2 (114)	0.88	0.73	0.92	0.61	0.70	0.58		0.34		0.61	0.89	n/a
	5 (127)	0.92	0.76	1.00	0.67	0.72	0.59		0.40		0.67	0.94	n/a
	6 (152)	1.00	0.81		0.80	0.76	0.61		0.53		0.80	1.00	0.66
	7 (178)	1.00	0.86		0.93	0.81	0.63		0.66		0.93		0.71
	8 (203)		0.91		1.00	0.85	0.64		0.81		1.00		0.76
	9 (229)		0.96			0.89	0.66		0.97				0.81
	10 (254)		1.00			0.94	0.68		1.00				0.85
	11 (279)					0.98	0.70						0.89
	12 (305)					1.00	0.72						0.93
	14 (356)						0.75						1.00
	16 (406)						0.79						
	18 (457)						0.83						
20 (508)						0.86							
> 24 (610)						0.93							

**Tabla 24 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero al carbón con galvanizado en caliente (HDG) con diámetro de 5/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

KB3 de 5/8-pulg., acero de carbono HDG, concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$			
		$f_{AN}$	$f_{RN}$	$f_{RN}$	$f_{RN}$	$f_{AV}$	$f_{AV}$	⊥ hacia el borde $f_{RV}$	∥ al borde $f_{RV}$	$f_{RV}$	$f_{RV}$	$f_{HV}$	$f_{HV}$
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_b$ ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2 (51)	n/a	n/a	n/a	0.34	n/a	n/a	n/a	0.08	n/a	0.17	n/a	n/a
	2-1/8 (54)	n/a	0.59	n/a	0.34	n/a	0.53	n/a	0.09	n/a	0.18	n/a	n/a
	2-1/4 (57)	n/a	0.59	0.38	0.35	n/a	0.54	0.14	0.10	0.27	0.20	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.63	0.60	0.41	0.37	0.55	0.54	0.16	0.12	0.32	0.23	n/a	n/a
	3 (76)	0.66	0.63	0.45	0.40	0.56	0.55	0.21	0.15	0.42	0.30	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.69	0.65	0.50	0.44	0.57	0.56	0.26	0.19	0.50	0.38	n/a	n/a
	4 (102)	0.71	0.67	0.54	0.47	0.58	0.56	0.32	0.23	0.54	0.47	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.74	0.69	0.60	0.51	0.59	0.57	0.38	0.28	0.60	0.51	n/a	n/a
	5 (127)	0.77	0.71	0.66	0.55	0.60	0.58	0.45	0.33	0.66	0.55	0.63	n/a
	6 (152)	0.82	0.75	0.79	0.63	0.62	0.59	0.59	0.43	0.79	0.63	0.69	0.62
	7 (178)	0.87	0.79	0.92	0.74	0.64	0.61	0.75	0.54	0.92	0.74	0.74	0.67
	8 (203)	0.93	0.83	1.00	0.84	0.66	0.63	0.91	0.66	1.00	0.84	0.79	0.71
	9 (229)	0.98	0.88		0.95	0.68	0.64	1.00	0.79		0.95	0.84	0.75
	10 (254)	1.00	0.92		1.00	0.70	0.66		0.92		1.00	0.89	0.80
	11 (279)		0.96			0.72	0.67		1.00			0.93	0.83
	12 (305)		1.00			0.74	0.69					0.97	0.87
	14 (356)					0.77	0.72					1.00	0.94
	16 (406)					0.81	0.75						1.00
	18 (457)					0.85	0.78						
	20 (508)					0.89	0.82						
24 (610)					0.97	0.88							
> 30 (762)					1.00	0.97							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciado (o viceversa). Consulte la tabla 22 y la figura 4 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciado y espesor del concreto. Se permite el uso de los anclajes Kwik Bolt 3 en dimensiones de distancia al borde y entre anclajes menores a las indicadas en esta tabla

**Tabla 25 - Factores de ajuste de cargas para anclajes Kwik Bolt 3 de acero al carbón con galvanizado en caliente (HDG) con diámetro de 3/4-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

Empotramiento $h_{nom}$	KB3 de 3/4-pulg., acero de carbono HDG, concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
		4-1/4 (108)	5-1/2 (140)	4-1/4 (108)	5-1/2 (140)	4-1/4 (108)	5-1/2 (140)	⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$		4-1/4 (108)	5-1/2 (140)
								4-1/4 (108)	5-1/2 (140)	4-1/4 (108)	5-1/2 (140)		
	pulg. (mm)												
Espaciado (s) / Distancia al borde (c.) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/2 (89)	n/a	n/a	0.41	n/a	n/a	n/a	0.22	n/a	0.41	n/a	n/a	n/a
	3-5/8 (92)	n/a	n/a	0.42	0.49	n/a	n/a	0.23	0.16	0.42	0.32	n/a	n/a
	3-7/8 (98)	n/a	0.63	0.44	0.51	n/a	0.55	0.26	0.18	0.44	0.35	n/a	n/a
	4 (102)	0.68	0.63	0.45	0.52	0.57	0.55	0.27	0.18	0.45	0.37	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.70	0.65	0.49	0.56	0.58	0.56	0.32	0.22	0.49	0.44	n/a	n/a
	5 (127)	0.72	0.67	0.53	0.59	0.59	0.57	0.38	0.26	0.53	0.52	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.74	0.68	0.57	0.63	0.60	0.57	0.43	0.30	0.57	0.60	n/a	n/a
	6 (152)	0.77	0.70	0.62	0.67	0.60	0.58	0.49	0.34	0.62	0.67	0.65	n/a
	7 (178)	0.81	0.73	0.72	0.75	0.62	0.59	0.62	0.43	0.72	0.75	0.70	n/a
	8 (203)	0.86	0.77	0.82	0.84	0.64	0.61	0.76	0.52	0.82	0.84	0.75	0.66
	9 (229)	0.90	0.80	0.92	0.95	0.66	0.62	0.91	0.62	0.92	0.95	0.79	0.70
	10 (254)	0.94	0.83	1.00	1.00	0.67	0.64	1.00	0.73	1.00	1.00	0.83	0.74
	11 (279)	0.99	0.87			0.69	0.65		0.84			0.87	0.77
	12 (305)	1.00	0.90			0.71	0.66		0.96			0.91	0.81
	14 (356)		0.97			0.74	0.69		1.00			0.99	0.87
	16 (406)		1.00			0.78	0.72					1.00	0.93
	18 (457)					0.81	0.74						0.99
	20 (508)					0.85	0.77						1.00
	24 (610)					0.92	0.82						
30 (762)					1.00	0.91							
> 36 (914)						0.99							

- 1) No se permite interpolación lineal.
  - 2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
  - 3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
  - 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .
- Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 22 y la figura 4 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto. Se permite el uso de los anclajes Kwik Bolt 3 en dimensiones de distancia al borde y entre anclajes menores a las indicadas en esta tabla

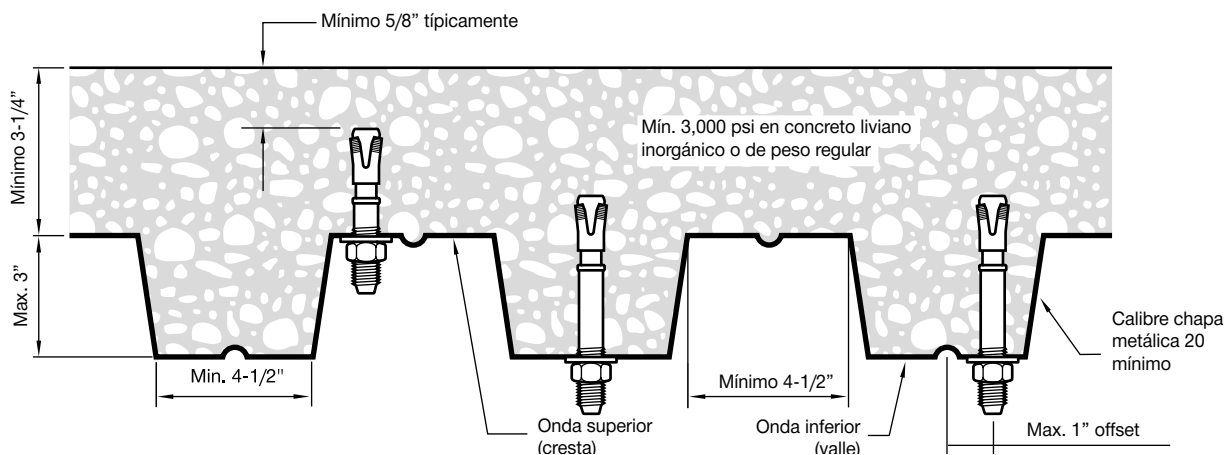
**Tabla 26 - Resistencia de diseño para Kwik Bolt 3 en acero al carbón en losa compuesta sobre chapa metálica para concreto no fisurado** <sup>1,2,3,4,5,6</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Cargas de acuerdo a la Figura 5			
			Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
			$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
1/4	1-1/2 (38)	1-3/4 (44)	1,140 (5.1)	1,315 (5.8)	1,255 (5.6)	1,255 (5.6)
3/8	2 (51)	2-3/8 (60)	1,460 (6.5)	1,685 (7.5)	1,845 (8.2)	1,845 (8.2)
1/2	2 (51)	2-1/4 (57)	1,775 (7.9)	2,050 (9.1)	2,050 (9.1)	2,050 (9.1)
	3-1/4 (83)	3-1/2 (89)				
5/8	3-1/8 (79)	3-1/2 (89)	3,095 (13.8)	3,575 (15.9)	4,280 (19.0)	4,280 (19.0)
	4 (102)	4-3/8 (111)				

**Tabla 27 - Resistencia de diseño para Kwik Bolt 3 en acero inoxidable en losa compuesta sobre chapa metálica para concreto no fisurado** <sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>

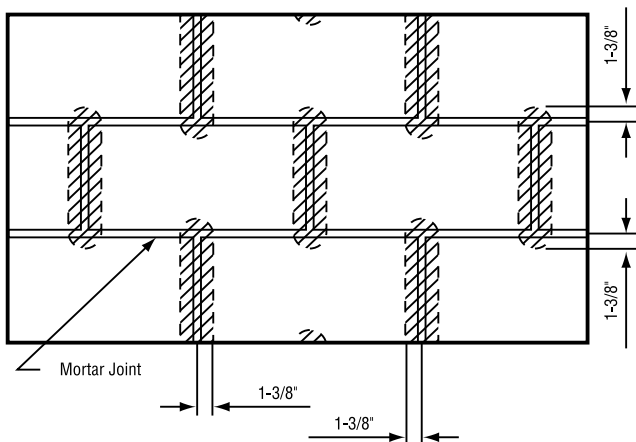
Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . pulg. (mm)	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Cargas de acuerdo a la Figura 5			
			Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
			$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
1/4	1-1/2 (38)	1-3/4 (44)	1,175 (5.2)	1,355 (6.0)	1,315 (5.8)	1,315 (5.8)
3/8	2 (51)	2-3/8 (60)	1,675 (7.5)	1,935 (8.6)	1,675 (7.5)	1,675 (7.5)
1/2	2 (51)	2-1/4 (57)	1,265 (5.6)	1,460 (6.5)	1,135 (5.0)	1,135 (5.0)
	3-1/4 (83)	3-1/2 (89)				
5/8	3-1/8 (79)	3-1/2 (89)	2,880 (12.8)	3,325 (14.8)	3,700 (16.5)	3,700 (16.5)
	4 (102)	4-3/8 (111)				

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD.
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Los valores tabulados son por un solo anclaje por onda. Mínima espaciado a lo largo de la onda es  $3 \times h_{ef}$  (empotramiento efectivo).
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto liviano. No se necesita de un factor de reducción adicional.
- 5) No se necesita de factores de reducción adicionales para el espaciamiento o al borde.
- 6) La comparación con los valores del acero mostrados en la tabla 4 no es necesaria. Los valores en la tabla 26 son de control.
- 7) La comparación con los valores del acero mostrados en la tabla 12 no es necesaria. Los valores en la tabla 27 son de control.


**Figura 5 - Instalación en concreto sobre una chapa metálica**

**INFORMACION DE DISEÑO EN MAMPOSTERÍA**
**Tabla 28 - Cargas admisibles para Kwik Bolt 3 de acero al carbón en muros de mampostería de concreto rellenos con grout** <sup>1, 2, 3, 4, 5, 6</sup>

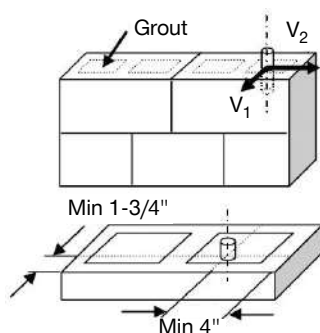
Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento Nominal		Distancia mínima del borde del bloque		Tensión		Corte	
	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	lb	(kN)	lb	(kN)
1/4	1-1/8	(29)	4	(102)	150	(0.7)	380	(1.7)
			12	(305)				
	2	(51)	4	(102)	540	(2.4)	445	(2.0)
			12	(305)				
3/8	1-5/8	(41)	4	(102)	320	(1.4)	735	(3.3)
			12	(305)	340	(1.5)	940	(4.2)
	2-1/2	(64)	4	(102)	780	(3.5)	1,010	(4.5)
			12	(305)			1,395	(6.2)
1/2	2-1/4	(57)	4	(102)	630	(2.8)	830	(3.7)
			12	(305)	665	(3.0)	1,465	(6.5)
	3-1/2	(89)	4	(102)	905	(4.0)	1,080	(4.8)
			12	(305)			2,375	(10.6)
5/8	2-3/4	(70)	4	(102)	815	(3.6)	890	(4.0)
			12	(305)	865	(3.8)	2,165	(9.6)
	4	(102)	4	(102)	1,240	(5.5)	970	(4.3)
			12	(305)	1,295	(5.8)	2,770	(12.3)
3/4	3-1/4	(83)	4	(102)	1,035	(4.6)	785	(3.5)
			12	(305)			3,135	(13.8)
	4-3/4	(121)	4	(102)	1,645	(7.3)	825	(3.7)
			12	(305)	1,710	(7.6)	3,305	(14.7)


**Figura 6 - Instalación en una unidad de mampostería de concreto relleno con grout**

**Tabla 29 - Cargas admisibles para Kwik Bolt 3 de acero al carbón instalados sobre muros de mampostería de concreto rellenos con grout <sup>1,6</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento Nominal		Tensión		Corte			
	pulg.	(mm)	lb	(kN)	V <sub>1</sub>		V <sub>2</sub>	
					lb	(kN)	lb	(kN)
1/2	3	(76)	645	(2.9)	310	(1.4)	615	(2.7)
5/8	3-1/2	(89)	850	(3.8)	310	(1.4)	615	(2.7)

- 1) Todos los valores están considerados para anclajes instalados en mampostería de concreto completamente relleno con grout con una resistencia de prisma de mampostería mínima de 1,500 psi. Las unidades de mampostería de concreto pueden ser livianas, de peso mediano o peso regular conforme a lo establecido por ASTM C90. Las cargas admisibles se calculan utilizando un factor de seguridad de 4.
- 2) Los anclajes deben instalarse a una distancia de al menos 1-3/8 pulgadas de cualquier junta de mortero vertical (Consulte la figura en la parte inferior).
- 3) Las ubicaciones de anclaje están limitadas a uno por celda de mampostería.
- 4) La profundidad de empotramiento se mide desde la cara exterior de la unidad de mampostería de concreto.
- 5) Se permite la interpolación lineal con el fin de determinar los valores de carga en las distancias al borde inmediatas.
- 6) Todas las cargas admisibles están basadas en un factor de seguridad de 4.


**Figura 7 - Kwik Bolt 3 instalado sobre muros de mampostería**

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIIF.

**INFORMACIÓN PARA PEDIDO**
**Línea de producto Kwik Bolt 3**

Tamaño	Longitud (ℓ)		Longitud de la rosca (ℓ <sub>th</sub> )		ID stamp	Box	Acero al carbón	Acero inoxidable 304 SS	Acero inoxidable 316 SS	Acero al carbón con galvanizado al caliente HDG	
	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)							
1/4 x 1-3/4	1-3/4	(44)	3/4	(18)	A	100	•	•			
1/4 x 2-1/4	2-1/4	(57)	7/8	(22)	B		•	•	•		
1/4 x 3-1/4	3-1/4	(83)	2	(51)	D		•	•			
			7/8	(22)					•		
1/4 x 4-1/2	4-1/2	(114)	2-7/8	(75)	G		•	•			
3/8 x 2-1/4	2-1/4	(57)	7/8	(22)	B	50	•	•			
3/8 x 3	3	(76)	1-1/4	(32)	D				•		
			1-1/2	(40)			•	•			
3/8 x 3-3/4	3-3/4	(95)	1-1/4	(32)	E				•		
			2-1/4	(59)			•	•			
3/8 x 5	5	(127)	3-1/2	(91)	H		•	•			
3/8 x 7	7	(178)	5-1/2	(142)	L		•	•			
1/2 x 2-3/4	2-3/4	(70)	1-1/4	(33)	C		•	•			
1/2 x 3-3/4	3-3/4	(95)	1-5/16	(35)	E				•		
			2-3/16	(56)		•	•		•		
1/2 x 4-1/2	4-1/2	(114)	1-5/16	(35)	G			•			
			2-7/8	(75)		•	•		•		
1/2 x 5-1/2	5-1/2	(140)	1-5/16	(35)	I			•			
			3-3/4	(96)		•	•		•		
1/2 x 7	7	(178)	4-3/4	(121)	L	•	•		•		
5/8 x 3-3/4	3-3/4	(95)	1-1/2	(41)	E	15	•	•	•		
5/8 x 4-3/4	4-3/4	(121)	1-1/2	(41)	G				•		
			2-3/4	(70)			•	•		•	
5/8 x 6	6	(152)	1-1/2	(41)	J				•		
			4	(102)			•	•		•	
5/8 x 7	7	(178)	4-3/4	(121)			•				
5/8 x 8-1/2	8-1/2	(216)	6-1/2	(166)	O		•	•			
5/8 x 10	10	(254)	7	(180)	R		•	•			
3/4 x 4-3/4	4-3/4	(121)	1-1/2	(41)	G		20		•	•	
			2-7/16	(62)		10	•			•	
						20		•			
3/4 x 5-1/2	5-1/2	(140)	1-1/2	(41)	I	20		•			
			3-7/16	(85)		10	•			•	
						20		•			
3/4 x 7	7	(178)	1-1/2	(41)	L	10		•			
			4-5/8	(119)			•				
3/4 x 8	8	(203)	5-3/4	(146)	N		•	•		•	
3/4 x 10	10	(254)	5-7/8	(152)	R		•	•	•		
3/4 x 12	12	(305)	5-7/8	(152)	T		•	•			
1 x 6	6	(152)	2-1/4	(57)	J		5	•	•	•	
1 x 9	9	(114)	2-1/4	(57)	P			•	•		
1 x 12	12	(114)	6	(152)	T			•	•		

**Línea de productos de Kwik Bolt 3 de cabeza avellanada**

Tamaño	Longitud		Box	Acero al carbón	Acero inoxidable 304 SS
	pulg.	(mm)			
C1/4 x 2	2	(51)	100	•	
C1/4 x 3	3	(76)	100	•	•
C1/4 x 5	5	(127)	100	•	
C3/8 x 2-1/4	2-1/4	(57)	100	•	
C3/8 x 3	3	(76)	100	•	
C3/8 x 4	4	(102)	50	•	•
C3/8 x 5	5	(127)	50	•	

**Tabla 30 - Sistema de identificación de longitudes de Kwik Bolt KB3**


Marca de identificación de longitud en la cabeza del perno		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Longitud del anclaje, $l_{anch}$	Desde	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	11	12	13	14	15
	Hasta pero no incluyendo	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	11	12	13	14	15	16

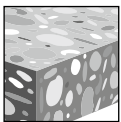


### 3.3.8 SISTEMAS DE ANCLAJE KBV

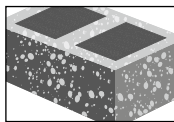
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje de expansión KBV

Sistema de anclaje	Características y Beneficios
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación a través de accesorios y longitudes variables mejoran la productividad y acomodar varios espesores de placa base.</li> <li>• El tamaño del anclaje es el mismo que el tamaño de la broca para facilitar la instalación.</li> <li>• Para aplicaciones temporales, los anclajes pueden introducirse en orificios perforados después del uso.</li> <li>• La expansión mecánica permite una aplicación de carga inmediata.</li> </ul>



Concreto no fisurado



Mampostería con relleno de lechada

Listados / Aprobaciones	
UL LLC	Equipo de Soportes para Tuberías para Servicios de Protección contra incendios de 3/8 a 3/4

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Acero al carbono con zinc galvanizado

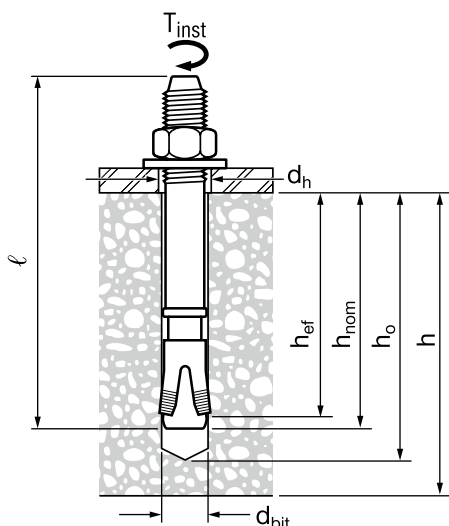
Componentes de anclaje de acero al carbono chapados de acuerdo con ASTM B633 a un espesor mínimo de 5 µm.

Las tuercas cumplen con los requisitos de ASTM A563, Grado A, Hex.

Las arandelas cumplen con los requisitos de materiales de ASTM F844.

Los elementos de expansión (cuñas) se fabrican de acero al carbono.

#### PARÁMETROS DE INSTALACIÓN



**Figura 1 - Instalación de KBV**

**Tabla 1 - Especificaciones para el KBV**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje									
			1/4		3/8		1/2		5/8		3/4	
Diámetro de la broca	$d_{bit}$		1/4		3/8		1/2		5/8		3/4	
Empotramiento nominal mín.	$h_{nom}$	pulg.	1-1/8	2	1-5/8	2-1/2	2-1/4	3-1/2	2-3/4	4	3-1/4	4-3/4
		(mm)	(38)	(51)	(51)	(64)	(57)	(89)	(70)	(102)	(83)	(121)
Profundidad mínima de la perforación	$h_o$	pulg.	1-3/8	2-1/4	2	2-7/8	2-3/4	4	3-3/8	4-5/8	4	5-1/2
		(mm)	(35)	(57)	(51)	(73)	(70)	(102)	(86)	(117)	(102)	(140)
Torque de instalación	$T_{inst}$	ft-lb	4		20		40		60		110	
		(Nm)	(5)		(27)		(54)		(81)		(149)	
Diámetro de la perforación del elemento	$d_h$	pulg.	5/16		7/16		9/16		11/16		13/16	
		(mm)	(7.9)		(11.1)		(14.3)		(17.5)		(20.6)	
Espesor mínimo del material base	$h_o$	pulg.	3-1/4	4	4	4	4-1/2	7	5-1/2	8	6	9-1/2
		(mm)	(83)	(102)	(102)	(102)	(114)	(178)	(140)	(203)	(152)	(241)
Distancia al borde mínima	$c_{min}$	pulg.	2-1/4		3-3/8		4-1/2		5-5/8		6 3/4	
		(mm)	(57)		(86)		(114)		(143)		(171)	
Espaciado mínimo	$s_{min}$	pulg.	2-1/4		3-3/8		4-1/2		5-5/8		6 3/4	
		(mm)	(57)		(86)		(114)		(143)		(171)	

## DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR DISEÑO DE TENSIÓN PERMISIBLE

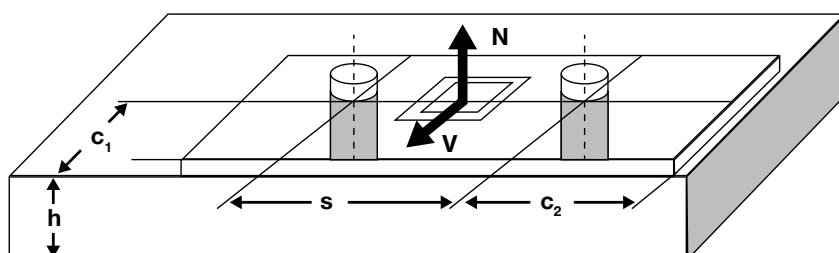
**Tabla 2 - Capacidad permitida de KBV de acero inoxidable en concreto no fisurado <sup>1,2,3,4</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento		$f'_c = 4,000 \text{ psi (27.6 MPa)}$			
			Tensión		Corte	
	(pulg.)	(mm)	lb	(kN)	lb	(kN)
1/4	1-1/8	(38)	405	(1.8)	450	(2.0)
	2	(51)	720	(3.2)		
3/8	1-5/8	(51)	940	(4.2)	1,130	(5.0)
	2-1/2	(64)	1,620	(7.2)		
1/2	2-1/4	(57)	1,680	(7.5)	1,900	(8.5)
	3-1/2	(89)	2,850	(12.7)		
5/8	2-3/4	(70)	2,105	(9.4)	2,355	(10.5)
	4	(102)	3,630	(16.1)		
3/4	3-1/4	(83)	2,605	(11.6)	5,105	(22.7)
	4-3/4	(121)	4,985	(22.2)		

- 1) 1 Los anclajes se prueban de acuerdo con ACI 355.2 y el modo de falla es menor de concreto, extracción, pryout o falla del acero.
- 2) 2 No se permite la interpolación lineal entre profundidades de empotramiento.
- 3) 3 Aplique los factores de espaciado y distancia de borde en las Tablas 3 a 7 según sea necesario.
- 4) 4 Los valores tabulares son solo para concreto de peso normal. Para concreto liviano, multiplique las cargas permitidas por  $\lambda_s$  de la siguiente manera:  
 Para arena liviana,  $\lambda_s = 0.68$ .  
 Para todo peso ligero,  $\lambda_s = 0.60$ .

**Figura 2 - Espaciado y distancia de borde**

1.  $s$  = espaciado en el centro de los anclajes-  $c$  = distancia al borde del centro del perno
2. Aplique los factores de reducción de carga apropiados de las tablas 3 a 7 para el espaciado y/o la distancia al borde del anclaje o grupo de anclajes.



**Tabla 3 - Factores de ajuste de cargas para anclajes KBV de acero de carbono con diámetro de 1/4-pulg. en concreto no fisurado<sup>1</sup>.**

1/4-pulg. KBV Acero de carbono concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>2</sup> $f_{AV}$	Distancia al borde en corte	
							⊥ hacia el borde $f_{RV}$	Al borde $f_{RV}$
Empotramiento $h_{nom}$ pulg. (mm)		1-1/8 (29)	2 (51)	1-1/8 (29)	2 (51)	> 1-1/8 (29)	> 1-1/8 (29)	> 1-1/8 (29)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_b$ ) - pulg. (mm)	2-1/4 (57)	0.92	0.71	0.69	0.67	0.62	0.58	0.69
	2-1/2 (64)	0.97	0.74	0.77	0.72	0.63	0.67	0.77
	3 (76)	1.00	0.79	0.92	0.86	0.65	0.89	0.92
	3-1/2 (89)		0.83	1.00	1.00	0.68	1.00	1.00
	4 (102)		0.88			0.71		
	4-1/2 (114)		0.93			0.73		
	5 (127)		0.98			0.76		
	5-1/2 (140)		1.00			0.78		
	6 (152)					0.81		
	6-1/2 (165)					0.83		
	7 (178)					0.86		
	7-1/2 (191)					0.88		
	8 (203)					0.91		
9 (229)					0.96			
10 (254)					1.00			

1) No se permite interpolación lineal.

2) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

**Tabla 4 - Factores de ajuste de cargas para anclajes KBV de acero de carbono con diámetro de 3/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1</sup>.**

3/8-pulg. KBV Acero de carbono concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>2</sup> $f_{AV}$	Distancia al borde en corte	
							⊥ hacia el borde $f_{RV}$	Al borde $f_{RV}$
Empotramiento $h_{nom}$ pulg. (mm)		1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	> 1-5/8 (41)	> 1-5/8 (41)	> 1-5/8 (41)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_b$ ) - pulg. (mm)	3-3/8 (86)	0.92	0.75	1.00	0.93	0.67	1.00	1.00
	3-1/2 (89)	0.94	0.76		0.97	0.67		
	4 (102)	1.00	0.80		1.00	0.70		
	4-1/2 (114)		0.84			0.72		
	5 (127)		0.88			0.75		
	5-1/2 (140)		0.91			0.77		
	6 (152)		0.95			0.80		
	6-1/2 (165)		0.99			0.82		
	7 (178)		1.00			0.85		
	7-1/2 (191)					0.87		
	8 (203)					0.89		
	9 (229)					0.94		
10 (254)					0.99			
11 (279)					1.00			

1) No se permite interpolación lineal.

2) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

**Tabla 5 - Factores de ajuste de cargas para anclajes KBV de acero de carbono con diámetro de 1/2-pulg. en concreto no fisurado<sup>1</sup>**

1/2-pulg. KBV Acero de carbono concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>2</sup> $f_{AV}$	Distancia al borde en corte	
							⊥ hacia el borde $f_{RV}$	Al borde $f_{RV}$
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	2-1/4 (57)	3-1/2 (89)	> 2-1/4 (57)	> 2-1/4 (57)	> 2-1/4 (57)
Espaciado (s) / Distancia al borde (c) - pulg. (mm)	4-1/2 (114)	0.89	0.74	1.00	0.76	0.67	1.00	1.00
	5 (127)	0.93	0.76		0.83	0.69		
	5-1/2 (140)	0.97	0.79		0.92	0.70		
	6 (152)	1.00	0.81		1.00	0.72		
	6-1/2 (165)		0.84			0.74		
	7 (178)		0.87			0.76		
	7-1/2 (191)		0.89			0.78		
	8 (203)		0.92			0.80		
	8-1/2 (216)		0.94			0.81		
	9 (229)		0.97			0.83		
	9-1/2 (241)		1.00			0.85		
	10 (254)					0.87		
	10-1/2 (267)					0.89		
	11 (279)					0.91		
12 (305)					0.94			
13 (330)					0.98			
14 (356)					1.00			

1) No se permite interpolación lineal.

2) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

**Tabla 6 - Factores de ajuste de cargas para anclajes KBV de acero de carbono con diámetro de 5/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1</sup>**

5/8-pulg. KBV Acero de carbono concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>2</sup> $f_{AV}$	Distancia al borde en corte	
							⊥ hacia el borde $f_{RV}$	Al borde $f_{RV}$
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/4 (70)	4 (102)	2-3/4 (70)	4 (102)	> 2-3/4 (70)	> 2-3/4 (70)	> 2-3/4 (70)
Espaciado (s) / Distancia al borde (c) - pulg. (mm)	5-5/8 (143)	0.93	0.77	1.00	0.82	0.67	1.00	1.00
	6 (152)	0.96	0.79		0.87	0.68		
	6-1/2 (165)	1.00	0.82		0.95	0.69		
	7 (178)		0.84		1.00	0.71		
	7-1/2 (191)		0.86			0.72		
	8 (203)		0.89			0.74		
	8-1/2 (216)		0.91			0.75		
	9 (229)		0.94			0.77		
	9-1/2 (241)		0.96			0.78		
	10 (254)		0.99			0.80		
	10-1/2 (267)		1.00			0.81		
	11 (279)					0.83		
	12 (305)					0.86		
	13 (330)					0.89		
14 (356)					0.91			
16 (406)					0.97			
18 (457)					1.00			

1) No se permite interpolación lineal.

2) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

**Tabla 7 - Factores de ajuste de cargas para anclajes KBV de acero de carbono con diámetro de 3/4-pulg. en concreto no fisurado<sup>1</sup>.**

3/4-pulg. KBV Acero de carbono concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>2</sup> $f_{AV}$	Distancia al borde en corte	
							I hacia el borde $f_{RV}$	II Al borde $f_{RV}$
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	4-3/4 (121)	3-1/4 (83)	4-3/4 (121)	> 3-1/4 (83)	> 3-1/4 (83)	> 3-1/4 (83)
Espaciado (s) / Distancia al borde ( $c_a$ ) - pulg. (mm)	6-3/4 (143)	0.92	0.77	1.00	0.82	0.66	0.89	1.00
	7 (178)	0.93	0.78		0.85	0.66	0.92	
	7-1/2 (191)	0.96	0.80		0.91	0.67	0.98	
	8 (203)	1.00	0.82		0.97	0.69	1.00	
	8-1/2 (216)		0.84		1.00	0.70		
	9 (229)		0.86			0.71		
	9-1/2 (241)		0.88			0.72		
	10 (254)		0.90			0.73		
	11 (279)		0.94			0.75		
	12 (305)		0.98			0.78		
	13 (330)		1.00			0.80		
	14 (356)					0.82		
	15 (381)					0.85		
	16 (406)					0.87		
	18 (457)					0.92		
20 (508)					0.96			
24 (610)					1.00			

1) No se permite interpolación lineal.

2) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

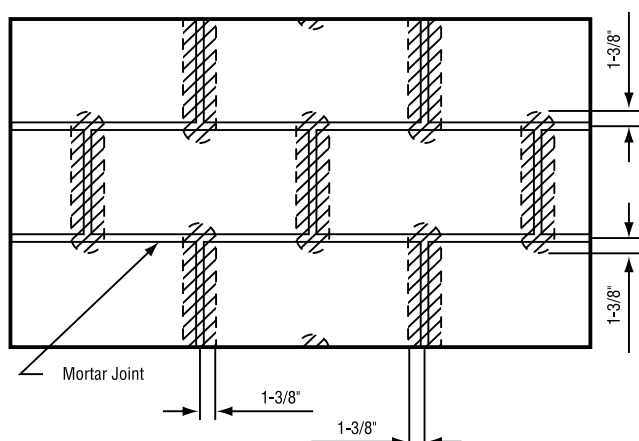
**INFORMACION DE DISEÑO EN MAMPOSTERÍA**
**Tabla 8 - Cargas admisibles para KBV de acero al carbón en muros de mampostería de concreto rellenos con grout** <sup>1, 2, 3, 4, 5, 6</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento Nominal		Distancia mínima del borde del bloque		Tensión		Corte	
	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	lb	(kN)	lb	(kN)
1/4	1-1/8	(29)	4	(102)	150	(0.7)	380	(1.7)
			12	(305)				
	2	(51)	4	(102)	540	(2.4)	445	(2.0)
			12	(305)				
3/8	1-5/8	(41)	4	(102)	320	(1.4)	735	(3.3)
			12	(305)				
	2-1/2	(64)	4	(102)	780	(3.5)	950	(4.2)
			12	(305)				
1/2	2-1/4	(57)	4	(102)	630	(2.8)	830	(3.7)
			12	(305)				
	3-1/2	(89)	4	(102)	905	(4.0)	1,065	(4.7)
			12	(305)			2,100	(9.3)
5/8	2-3/4	(70)	4	(102)	815	(3.6)	890	(4.0)
			12	(305)				
	4	(102)	4	(102)	1,165	(5.2)	970	(4.3)
			12	(305)			2,770	(12.3)
3/4	3-1/4	(83)	4	(102)	930	(4.1)	785	(3.5)
			12	(305)			3,135	(13.8)
	4-3/4	(121)	4	(102)	1,365	(6.1)	825	(3.7)
			12	(305)			1,710	(7.6)

- 1) Los valores son para el anclaje instalado en unidades de mampostería de concreto de Tipo 1, Grado N, liviano, mediano o normal, que cumplen con el Estándar 21-4 de UBC. Las unidades de mampostería deben estar completamente enlechadas con grout gruesa que cumpla con el Estándar 21-15 de UBC. La resistencia a la compresión del prisma de mampostería S, N o M. debe ser de al menos 1500 psi en el momento de la instalación cuando se realice la prueba de acuerdo con el estándar UBC 21-17.
- 2) Los anclajes deben instalarse a una distancia de al menos 1-3/8 pulgadas de cualquier junta de mortero vertical (Consulte la figura en la parte inferior).
- 3) Las ubicaciones de anclaje están limitadas a uno por celda de mampostería.
- 4) La profundidad de empotramiento se mide desde la cara exterior de la unidad de mampostería de concreto.
- 5) Se permite la interpolación lineal con el fin de determinar los valores de carga en las distancias al borde inmediatas.
- 6) Todas las cargas admisibles están basadas en un factor de seguridad de 4.

**Cargas de tensión y de corte combinadas en muros de mampostería de concreto rellenos con grout**

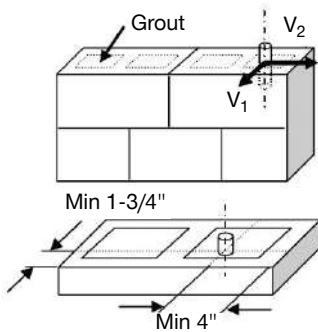
$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}}\right) + \left(\frac{V_d}{V_{rec}}\right) \leq 1$$


**Figura 3 - Instalación en una unidad de mampostería de concreto relleno con grout**

**Tabla 9 - Cargas admisibles para KBV de acero al carbón instalados sobre muros de mampostería de concreto rellenos con grout <sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento Nominal		Tensión		Corte			
	pulg.	(mm)	lb	(kN)	V <sub>1</sub>		V <sub>2</sub>	
					lb	(kN)	lb	(kN)
1/2	3-1/2	(89)	645	(2.9)	310	(1.4)	615	(2.7)
5/8	4	(102)	850	(3.8)	310	(1.4)	615	(2.7)

1) Los valores son para el anclaje instalado en unidades de mampostería de concreto de Tipo 1, Grado N, liviano, mediano o normal, que cumplen con el Estándar 21-4 de UBC. Las unidades de mampostería deben estar completamente enlechadas con grout gruesa que cumpla con el Estándar 21-15 de UBC. La resistencia a la compresión del prisma de mampostería S, N o M. debe ser de al menos 1500 psi en el momento de la instalación cuando se realice la prueba de acuerdo con el estándar UBC 21-17.


**Figura 4 - KBV instalado sobre muros de mampostería**

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIIF.

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO

### Línea de producto KBV

Tamaño	Longitud (ℓ)		Longitud de la rosca (ℓ <sub>th</sub> )		Box
	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	
KBV 1/4 x 2-1/4	2-1/4	(57)	1	(25)	100
KBV 1/4 x 3-1/4	3-1/4	(83)	2	(51)	100
KBV 3/8 x 3	3	(76)	1-1/2	(38)	50
KBV 3/8 x 3-3/4	3-3/4	(95)	2-1/4	(57)	50
KBV 3/8 x 5	5	(127)	3-1/2	(89)	50
KBV 1/2 x 3-3/4	3-3/4	(95)	2	(51)	25
KBV 1/2 x 4-1/2	4-1/2	(114)	2-3/4	(70)	25
KBV 1/2 x 5-1/2	5-1/2	(140)	3-3/4	(95)	25
KBV 5/8 x 4-3/4	4-3/4	(121)	2-3/4	(70)	15
KBV 5/8 x 6	6	(152)	4	(102)	15
KBV 3/4 x 4-3/4	4-3/4	(121)	2-7/16	(62)	10
KBV 3/4 x 5-1/2	5-1/2	(140)	3-1/4	(83)	10
KBV 3/4 x 7	7	(178)	4-5/8	(118)	10

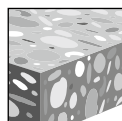


### 3.3.9 SISTEMAS DE ANCLAJE KWIK HUS-EZ

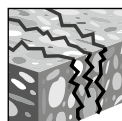
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje atornillable KH-EZ

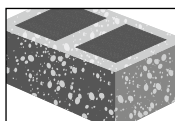
Sistema de anclaje	Características y Beneficios
<p style="text-align: center;">KH-EZ acero al carbono</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apropriado para cargas sísmicas y no sísmicas.</li> <li>• Instalación rápida y sencilla.</li> <li>• La identificación de longitud y diámetro claramente grabada en la cabeza facilita el control de calidad y la inspección después de la instalación</li> <li>• La instalación a través de los elementos mejora la productividad y la instalación precisa.</li> <li>• El diseño de la rosca permite una instalación de calidad y valores de carga excepcionales en una amplia variedad de resistencias de materiales de base.</li> <li>• El anclaje es completamente removible.</li> <li>• El tamaño del anclaje es el mismo que el de la broca y utiliza brocas de diámetro estándar.</li> <li>• Adecuado para distancias al borde y entre anclajes reducidas.</li> </ul>



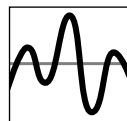
Concreto no fisurado



Concreto fisurado



Mampostería con relleno de lechada



Categorías de diseño sísmico A-F



Software para anclaje PROFIS Anchor

Listados / Aprobaciones	
ICC-ES (Consejo de Códigos Internacional)	ESR-3027 en concreto según ACI 318-14 Ch. 17 / ACI 355.2/ ICC-ES AC193 ESR-3056 en mampostería con relleno de lechada según ICC-ES AC58
Ciudad de los Angeles	Reporte de investigación No. 25897
FM (Factory Mutual)	Componentes de los Soportes para Tuberías para los Sistemas de Riego Automáticos de 3/8 a 3/4



## PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

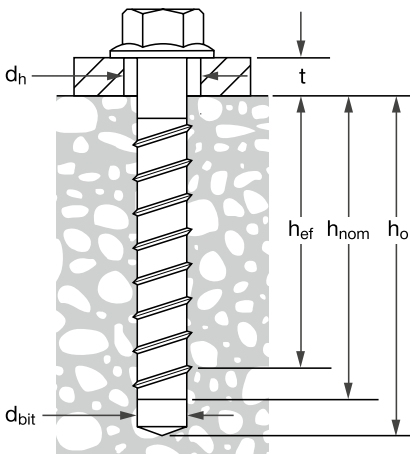
**Tabla 1 - Especificaciones de Kwik HUS-EZ <sup>1</sup>**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje													
			1/4		3/8			1/2			5/8		3/4			
Diámetro nominal de la broca	$d_{bit}$		1/4		3/8			1/2			5/8		3/4			
Empotramiento nominal mín.	$h_{nom}$	pulg.	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	3-1/4 (83)	5 (127)	4 (102)	6-1/4 (159)	
Empotramiento efectivo mín.	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1.18 (30)	1.92 (49)	1.11 (28)	1.54 (39)	1.86 (47)	2.50 (64)	1.50 (38)	2.16 (55)	3.22 (82)	2.39 (61)	3.88 (99)	2.92 (74)	4.84 (123)	
Profundidad mínima de la perforación	$h_o$	pulg.	2 (51)	2-7/8 (73)	1-7/8 (48)	2-3/8 (60)	2-3/4 (70)	3-1/2 (89)	2-5/8 (67)	3-3/8 (86)	4-5/8 (117)	3-5/8 (92)	5-3/8 (137)	4-4/8 (114)	6-5/8 (168)	
Diámetro de la perforación del elemento	$d_h$	pulg.	3/8		1/2			5/8			3/4		7/8			
Longitud del anclaje = $h_{nom} + t$	$l$		Ver información para pedido													
Torque de instalación concreto	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	18 (24)		19 (26)		40 (54)			45 (61)		85 (115)		115 (155)		
Máximo torque de la herramienta concreto <sup>2</sup>	$T_{Impact,max}$	ft-lb (Nm)	114 (154)	137 (185)	114 (154)	450 (608)			137 (185)	450 (608)		450 (608)		450 (608)		
Torque de instalación mampostería	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	21 (28)		22 (30)			34 (46)		38 (52)		70 (95)				
Máximo torque de la herramienta mampostería <sup>2,3</sup>	$T_{Impact,max}$	ft-lb (Nm)	114 (154)		114 (154)			332 (450)	332 (450)		332 (450)		332 (450)			
Tamaño de la llave		pulg.	7/16		9/16			3/4		15/16		1-1/8				

1)  $T_{inst}$  es el torque de instalación máximo que puede aplicarse con una llave de tuerca.

2) Debido a la variabilidad en los procesos de medición, es posible que el torque con una herramienta neumática publicado no se correlacione correctamente con los torques de instalación mencionados en la parte superior. Aplicar un torque excesivo podría dañar el anclaje y/o reducir su capacidad de sostén.

3) Para obtener más información sobre KWIK HUS-EZ instalado en mampostería, consulte ESR-3056 y la sección 3.3.4.

**Figura 1 - Especificaciones de Kwik HUS-EZ**


## INFORMACIÓN TÉCNICA PARA EL CONCRETO

### Diseño por ACI 318-14 Capítulo 17

Los valores de carga contenidos en esta sección son tablas de diseño simplificadas de Hilti. Las tablas con valores de carga en esta sección fueron desarrollados utilizando los parámetros y las variables del diseño de resistencia de la ESR-3027 y las ecuaciones contenidas en ACI 318-11 Capítulo 17. Para una explicación detallada de las tablas de diseño simplificadas de Hilti, consulte la Sección 3.1.7. Las tablas de datos de ESR-027 no están incluidas en esta sección, pero pueden consultarse en [www.icc-es.org](http://www.icc-es.org).

**Tabla 2 - Resistencia de diseño de Kwik HUS-EZ con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado** <sup>1,2,3,4</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
		$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
1/4	1-5/8 (41)	585 (2.6)	620 (2.8)	675 (3.0)	765 (3.4)	1,075 (4.8)	1,180 (5.2)	1,360 (6.0)	1,670 (7.4)
	2-1/2 (64)	1,525 (6.8)	1,670 (7.4)	1,930 (8.6)	2,365 (10.5)	2,235 (9.9)	2,450 (10.9)	2,825 (12.6)	3,460 (15.4)
3/8	1-5/8 (41)	910 (4.0)	1,000 (4.4)	1,155 (5.1)	1,415 (6.3)	980 (4.4)	1,075 (4.8)	1,245 (5.5)	1,520 (6.8)
	2-1/8 (54)	1,490 (6.6)	1,635 (7.3)	1,885 (8.4)	2,310 (10.3)	1,605 (7.1)	1,760 (7.8)	2,030 (9.0)	2,485 (11.1)
	2-1/2 (64)	1,980 (8.8)	2,165 (9.6)	2,505 (11.1)	3,065 (13.6)	2,130 (9.5)	2,335 (10.4)	2,695 (12.0)	3,300 (14.7)
	3-1/4 (83)	3,085 (13.7)	3,375 (15.0)	3,900 (17.3)	4,775 (21.2)	6,640 (29.5)	7,275 (32.4)	8,400 (37.4)	10,290 (45.8)
1/2	2-1/4 (57)	1,645 (7.3)	1,800 (8.0)	2,080 (9.3)	2,550 (11.3)	1,770 (7.9)	1,940 (8.6)	2,240 (10.0)	2,745 (12.2)
	3 (76)	2,785 (12.4)	3,050 (13.6)	3,525 (15.7)	4,315 (19.2)	3,000 (13.3)	3,285 (14.6)	3,795 (16.9)	4,645 (20.7)
	4-1/4 (108)	5,070 (22.6)	5,555 (24.7)	6,415 (28.5)	7,855 (34.9)	10,920 (48.6)	11,965 (53.2)	13,815 (61.5)	16,920 (75.3)
5/8	3-1/4 (83)	3,240 (14.4)	3,550 (15.8)	4,100 (18.2)	5,025 (22.4)	3,490 (15.5)	3,825 (17.0)	4,415 (19.6)	5,410 (24.1)
	5 (127)	6,705 (29.8)	7,345 (32.7)	8,485 (37.7)	10,390 (46.2)	14,445 (64.3)	15,825 (70.4)	18,270 (81.3)	22,380 (99.6)
3/4	4 (102)	4,380 (19.5)	4,795 (21.3)	5,540 (24.6)	6,785 (30.2)	9,430 (41.9)	10,330 (45.9)	11,930 (53.1)	14,610 (65.0)
	6-1/4 (159)	9,345 (41.6)	10,235 (45.5)	11,820 (52.6)	14,475 (64.4)	20,125 (89.5)	22,045 (98.1)	25,455 (113.2)	31,175 (138.7)

**Tabla 3 - Resistencia de diseño de Kwik HUS-EZ con falla de concreto / extracción en concreto fisurado** <sup>1,2,3,4,5</sup>

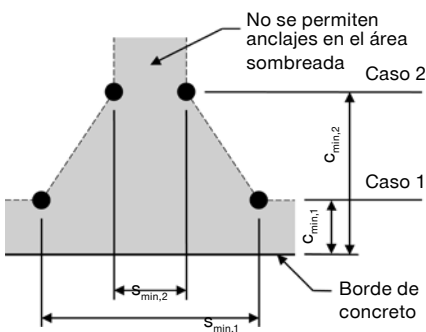
Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
		$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
1/4	1-5/8 (41)	300 (1.3)	315 (1.4)	345 (1.5)	390 (1.7)	765 (3.4)	835 (3.7)	965 (4.3)	1,180 (5.2)
	2-1/2 (64)	760 (3.4)	830 (3.7)	960 (4.3)	1,175 (5.2)	1,585 (7.1)	1,735 (7.7)	2,000 (8.9)	2,450 (10.9)
3/8	1-5/8 (41)	475 (2.1)	520 (2.3)	600 (2.7)	730 (3.2)	695 (3.1)	760 (3.4)	880 (3.9)	1,080 (4.8)
	2-1/8 (54)	1,055 (4.7)	1,155 (5.1)	1,335 (5.9)	1,635 (7.3)	1,135 (5.0)	1,245 (5.5)	1,440 (6.4)	1,760 (7.8)
	2-1/2 (64)	1,400 (6.2)	1,535 (6.8)	1,775 (7.9)	2,170 (9.7)	1,510 (6.7)	1,655 (7.4)	1,910 (8.5)	2,340 (10.4)
	3-1/4 (83)	2,185 (9.7)	2,390 (10.6)	2,765 (12.3)	3,385 (15.1)	4,705 (20.9)	5,155 (22.9)	5,950 (26.5)	7,285 (32.4)
1/2	2-1/4 (57)	1,035 (4.6)	1,135 (5.0)	1,310 (5.8)	1,605 (7.1)	1,115 (5.0)	1,220 (5.4)	1,410 (6.3)	1,725 (7.7)
	3 (76)	1,755 (7.8)	1,920 (8.5)	2,220 (9.9)	2,715 (12.1)	1,890 (8.4)	2,070 (9.2)	2,390 (10.6)	2,925 (13.0)
	4-1/4 (108)	3,190 (14.2)	3,495 (15.5)	4,040 (18.0)	4,945 (22.0)	6,875 (30.6)	7,530 (33.5)	8,695 (38.7)	10,650 (47.4)
5/8	3-1/4 (83)	2,040 (9.1)	2,235 (9.9)	2,580 (11.5)	3,165 (14.1)	2,200 (9.8)	2,410 (10.7)	2,780 (12.4)	3,405 (15.1)
	5 (127)	4,225 (18.8)	4,625 (20.6)	5,340 (23.8)	6,540 (29.1)	9,095 (40.5)	9,965 (44.3)	11,505 (51.2)	14,090 (62.7)
3/4	4 (102)	2,755 (12.3)	3,020 (13.4)	3,485 (15.5)	4,270 (19.0)	5,940 (26.4)	6,505 (28.9)	7,510 (33.4)	9,200 (40.9)
	6-1/4 (159)	5,885 (26.2)	6,445 (28.7)	7,440 (33.1)	9,115 (40.5)	12,670 (56.4)	13,880 (61.7)	16,030 (71.3)	19,630 (87.3)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores según distancia entre bordes y espaciado y espesor del concreto en las tablas 6-15 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 4. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_s$  de la siguiente forma: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_s = 0.68$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_s = 0.60$
- 5) Los valores en las tablas están considerados para cargas estáticas solamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por los siguientes factores de reducción:  
 1/4-de diámetro po 1-5/8-de profundidad de empotramiento nominal -  $\alpha_{seis} = 0.60$   
 Todos los demás tamaños -  $\alpha_{seis} = 0.75$   
 Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas

**Tabla 4 - Resistencia de diseño del acero para Kwik HUS-EZ <sup>1,2</sup>**

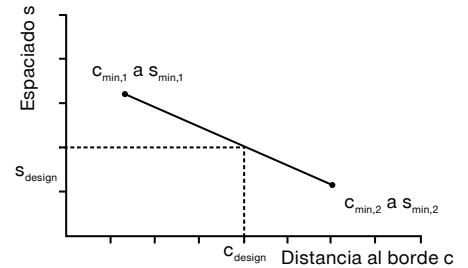
Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal pulg. (mm)			Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
1/4	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)		3,945 (17.5)	930 (4.1)	835 (3.7)
3/8	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)		5,980 (26.6)	2,200 (9.8)	2,200 (9.8)
	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)		6,720 (29.9)	3,110 (13.8)	1,865 (8.3)
1/2	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	11,780 (52.4)	5,545 (24.7)	3,330 (14.8)
5/8	3-1/4 (83)		5 (127)	15,735 (70.0)	6,735 (30.0)	4,040 (18.0)
3/4	4 (102)		6-1/4 (159)	20,810 (92.6)	9,995 (44.5)	6,935 (30.8)

- 1)
- 2) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 3) Los anclajes Kwik HUS-EZ deben considerarse como elementos de acero frágil.
- 4) Tensión  $\phi N_{sa} = \phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 5) Los valores de corte están determinados por medio de pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 6) Corte Sísmico values determined by Corte Sísmico tests with  $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.  
Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

**Figura 2**


Para una distancia al borde específica, el espaciamiento permitida se calcula de la siguiente forma:

$$s \geq s_{min,2} + \frac{(s_{min,1} - s_{min,2})}{(c_{min,1} - c_{min,2})} (c - c_{min,2})$$


**Tabla 5 - Parámetros de instalación de Kwik HUS-EZ**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje												
			1/4		3/8			1/2			5/8		3/4		
Empotramiento mínimo efectivo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1.18 (30)	1.92 (49)	1.11 (28)	1.54 (39)	1.86 (47)	2.50 (64)	1.50 (38)	2.16 (55)	3.22 (82)	2.39 (61)	3.88 (99)	2.92 (74)	4.84 (123)
Espesor mínimo del elemento	$h_{min}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	4.125 (105)	3-1/4 (83)	3-2/3 (93)	4 (102)	4-7/8 (124)	4-1/2 (121)	4 3/4 (114)	6-3/4 (171)	5 (127)	7 (178)	6 (152)	8-1/8 (210)
Caso 1	$c_{min,2}$	pulg. (mm)	1.50 (38)						1.75 (44)						
	para $s_{min,2} \geq$	pulg. (mm)	3 (76)									4 (102)			
Caso 2	$c_{min,1}$	pulg. (mm)	2 (51)	2.78 (71)	2.63 (67)	2.75 (70)	2.92 (74)	3.75 (95)	2.75 (70)	3.75 (95)	5.25 (133)	3.63 (92)	5.81 (148)	4.41 (112)	7.28 (185)
	para $s_{min,1} \geq$	pulg. (mm)	1.50 (38)			2.25 (57)			3 (76)						

- 1) Se permite la interpolación lineal para establecer una combinación de distancia al borde y espaciado entre el Caso 1 y el Caso 2.  
La interpolación lineal para una distancia al borde específica  $c$ , donde  $c_{min,1} < c < c_{min,2}$  determinará el espaciado permitida.

**Tabla 6 - Factores de ajuste de carga para Kwik HUS-EZ con diámetro de 1/4-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

1/4-pulg. KH-EZ concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde ( $c_b$ )/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-1/2 (38)	0.71	0.63	0.78	0.65	0.59	0.56	0.40	0.21	0.78	0.42	n/a	n/a
	2 (51)	0.78	0.67	1.00	0.77	0.62	0.58	0.61	0.33	1.00	0.65	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.85	0.72		0.90	0.65	0.60	0.86	0.46		0.90	n/a	n/a
	3 (76)	0.92	0.76		1.00	0.68	0.62	1.00	0.60		1.00	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	0.96	0.78			0.70	0.63		0.68			0.88	n/a
	3-1/2 (89)	0.99	0.80			0.71	0.64		0.76			0.92	n/a
	4 (102)	1.00	0.85			0.74	0.66		0.92			0.98	n/a
	4-1/8 (105)		0.86			0.75	0.66		0.97			1.00	0.81
	4-1/2 (114)		0.89			0.77	0.68		1.00				0.84
	5 (127)		0.93			0.80	0.70						0.89
	5-1/2 (140)		0.98			0.83	0.72						0.93
	6 (152)		1.00			0.86	0.74						0.97
	7 (178)					0.92	0.78						1.00
	8 (203)					0.98	0.82						
9 (229)					1.00	0.86							
10 (254)						0.89							
11 (279)						0.93							
12 (305)						0.97							
14 (356)						1.00							

**Tabla 7 - Factores de ajuste de carga para Kwik HUS-EZ con diámetro de 1/4-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

1/4-pulg. KH-EZ concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde ( $c_b$ )/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-1/2 (38)	0.71	0.63	0.88	0.65	0.59	0.56	0.40	0.21	0.80	0.43	n/a	n/a
	2 (51)	0.78	0.67	1.00	0.77	0.62	0.58	0.62	0.33	1.00	0.66	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.85	0.72		0.90	0.65	0.60	0.87	0.46		0.90	n/a	n/a
	3 (76)	0.92	0.76		1.00	0.68	0.62	1.00	0.60		1.00	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	0.96	0.78			0.70	0.63		0.68			0.89	n/a
	3-1/2 (89)	0.99	0.80			0.71	0.64		0.76			0.92	n/a
	4 (102)	1.00	0.85			0.74	0.66		0.93			0.98	n/a
	4-1/8 (105)		0.86			0.75	0.66		0.97			1.00	0.81
	4-1/2 (114)		0.89			0.77	0.68		1.00				0.85
	5 (127)		0.93			0.80	0.70						0.89
	5-1/2 (140)		0.98			0.83	0.72						0.93
	6 (152)		1.00			0.86	0.74						0.98
	7 (178)					0.92	0.78						1.00
	8 (203)					0.98	0.82						
9 (229)					1.00	0.86							
10 (254)						0.90							
11 (279)						0.94							
12 (305)						0.98							
14 (356)						1.00							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto

**Tabla 8 - Factores de ajuste de carga para Kwik HUS-EZ con diámetro de 3/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

3/8-pulg. KH-EZ concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión				Factor de distancia al borde en tensión				Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>				
	$f_{AN}$				$f_{RN}$				$f_{AV}$				I hacia el borde				II al borde				$f_{HV}$				
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c <sub>s</sub> ) espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-1/2 (38)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.58	0.62	0.63	0.57	n/a	n/a	n/a	n/a	0.49	0.32	0.25	0.08	0.58	0.62	0.50	0.17	n/a	n/a	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.76	0.75	0.75	0.66	n/a	n/a	n/a	n/a	0.75	0.49	0.38	0.13	0.76	0.75	0.75	0.26	n/a	n/a	n/a	n/a
	2-1/4 (57)	0.84	0.74	0.70	0.65	0.86	0.78	0.81	0.70	0.65	0.62	0.60	0.55	0.90	0.59	0.46	0.16	0.90	0.82	0.81	0.31	n/a	n/a	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.88	0.77	0.72	0.67	0.95	0.91	0.88	0.75	0.67	0.63	0.61	0.55	1.00	0.69	0.54	0.18	1.00	0.91	0.88	0.37	n/a	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.95	0.82	0.77	0.70	1.00	1.00	1.00	0.85	0.71	0.66	0.63	0.56	1.00	0.90	0.71	0.24	1.00	1.00	0.48	n/a	n/a	n/a	n/a	
	3-1/4 (83)	0.99	0.85	0.79	0.72				0.90	0.72	0.67	0.64	0.57		1.00	0.80	0.27				0.54	0.95	n/a	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	1.00	0.88	0.81	0.73				0.95	0.74	0.68	0.65	0.58			0.89	0.30				0.61	0.98	n/a	n/a	n/a
	4 (102)		0.93	0.86	0.77				1.00	0.78	0.71	0.68	0.59			1.00	0.37				0.74	1.00	0.91	0.84	n/a
	4-1/2 (114)		0.99	0.90	0.80					0.81	0.73	0.70	0.60					0.44			0.88		0.97	0.89	n/a
	4-3/4 (121)		1.00	0.93	0.82					0.83	0.75	0.71	0.60					0.48			0.96		1.00	0.91	0.64
	5 (127)			0.95	0.83					0.84	0.76	0.72	0.61					0.52			1.00			0.94	0.66
	6 (152)			1.00	0.90					0.91	0.81	0.76	0.63					0.68						1.00	0.72
	7 (178)				0.97					0.98	0.86	0.81	0.65					0.86							0.78
	8 (203)				1.00					1.00	0.91	0.85	0.67					1.00							0.83
	9 (229)										0.97	0.90	0.69												0.88
	10 (254)										1.00	0.94	0.71												0.93
	11 (279)											0.98	0.74												0.97
	12 (305)											1.00	0.76												1.00
	14 (356)												0.80												
	16 (406)												0.84												
	18 (457)												0.89												
	20 (508)												0.93												
	24 (610)												1.00												

**Tabla 9 - Factores de ajuste de carga para Kwik HUS-EZ con diámetro de 3/8-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

3/8-pulg. KH-EZ Concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión				Factor de distancia al borde en tensión				Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>				Distancia al borde en corte								Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>				
	$f_{AN}$				$f_{RN}$				$f_{AV}$				I hacia el borde				II al borde				$f_{HV}$				
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/8 (54)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c <sub>s</sub> ) espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-1/2 (38)	n/a	n/a	n/a	n/a	0.92	0.74	0.66	0.57	n/a	n/a	n/a	n/a	0.49	0.32	0.25	0.09	0.92	0.64	0.50	0.17	n/a	n/a	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	n/a	n/a	n/a	1.00	0.90	0.79	0.66	n/a	n/a	n/a	n/a	0.76	0.50	0.39	0.13	1.00	0.90	0.77	0.26	n/a	n/a	n/a	n/a
	2-1/4 (57)	0.84	0.74	0.70	0.65	1.00	0.98	0.85	0.70	0.66	0.62	0.60	0.55	0.90	0.59	0.46	0.16	1.00	0.98	0.85	0.31	n/a	n/a	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.88	0.77	0.72	0.67	1.00	1.00	0.92	0.75	0.67	0.63	0.61	0.55	1.00	0.69	0.54	0.18	1.00	1.00	0.92	0.37	n/a	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.95	0.82	0.77	0.70	1.00		1.00	0.85	0.71	0.66	0.63	0.56	1.00	0.91	0.71	0.24	1.00	1.00	1.00	0.48	n/a	n/a	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	0.99	0.85	0.79	0.72				0.90	0.73	0.67	0.64	0.57		1.00	0.80	0.27				0.55	0.95	n/a	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	1.00	0.88	0.81	0.73				0.95	0.74	0.68	0.65	0.58			0.90	0.31				0.61	0.98	n/a	n/a	n/a
	4 (102)		0.93	0.86	0.77				1.00	0.78	0.71	0.68	0.59			1.00	0.37				0.75	1.00	0.91	0.84	n/a
	4-1/2 (114)		0.99	0.90	0.80					0.81	0.73	0.70	0.60					0.44			0.89		0.97	0.89	n/a
	4-3/4 (121)		1.00	0.93	0.82					0.83	0.75	0.71	0.60					0.48			0.97		1.00	0.92	0.64
	5 (127)			0.95	0.83					0.85	0.76	0.72	0.61					0.52			1.00			0.94	0.66
	6 (152)			1.00	0.90					0.92	0.81	0.77	0.63					0.69						1.00	0.72
	7 (178)				0.97					0.98	0.87	0.81	0.65					0.86							0.78
	8 (203)				1.00					1.00	0.92	0.85	0.67					1.00							0.83
	9 (229)										0.97	0.90	0.69												0.88
	10 (254)										1.00	0.94	0.72												0.93
	11 (279)											0.99	0.74												0.97
	12 (305)											1.00	0.76												1.00
	14 (356)												0.80												
	16 (406)												0.85												
	18 (457)												0.89												
	20 (508)												0.93												
	24 (610)												1.00												

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto

**Tabla 10 - Factores de ajuste de carga para Kwik HUS-EZ con diámetro de 1/2-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

1/2-pulg. KH-EZ concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$			
	Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)										⊥ hacia el borde $f_{RV}$			al borde $f_{RV}$				
2-1/4 (57)			3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde ( $c_b$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.68	0.57	0.51	n/a	n/a	n/a	0.40	0.25	0.07	0.68	0.50	0.15	n/a	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	n/a	n/a	0.75	0.62	0.54	n/a	n/a	n/a	0.48	0.31	0.09	0.75	0.61	0.18	n/a	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	n/a	n/a	0.91	0.71	0.60	n/a	n/a	n/a	0.68	0.43	0.13	0.91	0.71	0.25	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.83	0.73	0.66	1.00	0.81	0.66	0.65	0.61	0.55	0.89	0.56	0.17	1.00	0.81	0.33	n/a	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.88	0.77	0.68		0.93	0.73	0.68	0.63	0.56	1.00	0.71	0.21		0.93	0.42	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.94	0.81	0.71		1.00	0.80	0.71	0.65	0.57		0.87	0.26		1.00	0.52	n/a	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.99	0.85	0.73			0.87	0.73	0.67	0.58		1.00	0.31			0.62	0.96	n/a	n/a
	4-3/4 (121)	1.00	0.87	0.75			0.91	0.74	0.68	0.58			0.33			0.67	0.99	0.85	n/a
	5 (127)		0.89	0.76			0.95	0.76	0.69	0.58			0.36			0.72	1.00	0.87	n/a
	6 (152)		0.96	0.81			1.00	0.81	0.73	0.60			0.47			0.95		0.95	n/a
	6-3/4 (171)		1.00	0.85				0.85	0.76	0.61			0.57			1.00		1.00	0.68
	7 (178)			0.86				0.86	0.77	0.62			0.60						0.69
	8 (203)			0.91				0.91	0.80	0.64			0.73						0.73
	9 (229)			0.97				0.96	0.84	0.65			0.87						0.78
	10 (254)			1.00				1.00	0.88	0.67			1.00						0.82
	11 (279)								0.92	0.69									0.86
	12 (305)								0.95	0.70									0.90
	14 (356)								1.00	0.74									0.97
	16 (406)									0.77									1.00
	18 (457)									0.80									
20 (508)									0.84										
> 24 (610)									0.91										

**Tabla 11 - Factores de ajuste de carga para Kwik HUS-EZ con diámetro de 1/2-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

1/2-pulg. KH-EZ concreto fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$			
	Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)										⊥ hacia el borde $f_{RV}$			al borde $f_{RV}$				
2-1/4 (57)			3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde ( $c_b$ ) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.82	0.66	0.55	n/a	n/a	n/a	0.45	0.28	0.08	0.82	0.57	0.17	n/a	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	n/a	n/a	0.90	0.72	0.58	n/a	n/a	n/a	0.55	0.35	0.10	0.90	0.70	0.21	n/a	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	n/a	n/a	1.00	0.83	0.65	n/a	n/a	n/a	0.77	0.49	0.14	1.00	0.83	0.29	n/a	n/a	n/a
	3 (76)	0.83	0.73	0.66	1.00	0.94	0.72	0.67	0.62	0.56	1.00	0.64	0.19	1.00	0.94	0.38	n/a	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.88	0.77	0.68		1.00	0.79	0.70	0.64	0.56		0.80	0.24		1.00	0.48	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.94	0.81	0.71		1.00	0.87	0.72	0.66	0.57		0.98	0.29		1.00	0.59	n/a	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.99	0.85	0.73			0.95	0.75	0.69	0.58		1.00	0.35			0.70	1.00	n/a	n/a
	4-3/4 (121)	1.00	0.87	0.75			0.99	0.77	0.70	0.59			0.38			0.76		0.88	n/a
	5 (127)		0.89	0.76			1.00	0.78	0.71	0.59			0.41			0.82		0.91	n/a
	6 (152)		0.96	0.81			1.00	0.84	0.75	0.61			0.54			1.00		0.99	n/a
	6-3/4 (171)		1.00	0.85				0.88	0.78	0.62			0.64					1.00	0.70
	7 (178)			0.86				0.89	0.79	0.63			0.68						0.72
	8 (203)			0.91				0.95	0.83	0.65			0.83						0.77
	9 (229)			0.97				1.00	0.87	0.67			0.99						0.81
	10 (254)			1.00					0.91	0.68			1.00						0.86
	11 (279)								0.95	0.70									0.90
	12 (305)								0.99	0.72									0.94
	14 (356)								1.00	0.76									1.00
	16 (406)									0.79									
	18 (457)									0.83									
20 (508)									0.87										
> 24 (610)									0.94										

- 1) No se permite interpolación lineal.
  - 2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
  - 3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
  - 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .
- Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto



**Tabla 12 - Factores de ajuste de carga para Kwik HUS-EZ con diámetro de 5/8-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

5/8-pulg. KH-EZ concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c <sub>a</sub> )/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	0.62	0.51	n/a	n/a	0.24	0.06	0.47	0.13	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	n/a	0.67	0.54	n/a	n/a	0.29	0.08	0.57	0.15	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	n/a	0.76	0.59	n/a	n/a	0.40	0.11	0.76	0.21	n/a	n/a
	3 (76)	0.71	0.63	0.86	0.65	0.61	0.55	0.53	0.14	0.86	0.28	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.74	0.65	0.97	0.70	0.63	0.55	0.66	0.18	0.97	0.35	n/a	n/a
	4 (102)	0.78	0.67	1.00	0.76	0.65	0.56	0.81	0.22	1.00	0.43	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.81	0.69		0.83	0.66	0.57	0.97	0.26		0.52	n/a	n/a
	5 (127)	0.85	0.71		0.89	0.68	0.58	1.00	0.30		0.60	0.85	n/a
	5-1/2 (140)	0.88	0.74		0.96	0.70	0.58		0.35		0.70	0.89	n/a
	6 (152)	0.92	0.76		1.00	0.72	0.59		0.40		0.80	0.93	n/a
	7 (178)	0.99	0.80			0.75	0.61		0.50		1.00	1.00	0.65
	8 (203)	1.00	0.84			0.79	0.62		0.61				0.69
	9 (229)		0.89			0.83	0.64		0.73				0.74
	10 (254)		0.93			0.86	0.65		0.86				0.78
	11 (279)		0.97			0.90	0.67		0.99				0.81
	12 (305)		1.00			0.94	0.68		1.00				0.85
	14 (356)					1.00	0.71						0.92
	16 (406)						0.74						0.98
	18 (457)						0.77						1.00
	20 (508)						0.80						
24 (610)						0.86							
> 30 (762)						0.95							

**Tabla 13 - Factores de ajuste de carga para Kwik HUS-EZ con diámetro de 5/8-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

5/8-pulg. KH-EZ concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c <sub>a</sub> )/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	0.63	0.51	n/a	n/a	0.27	0.07	0.53	0.14	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	n/a	0.68	0.54	n/a	n/a	0.33	0.09	0.65	0.17	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	n/a	0.77	0.59	n/a	n/a	0.46	0.12	0.77	0.24	n/a	n/a
	3 (76)	0.71	0.63	0.87	0.65	0.62	0.55	0.60	0.16	0.87	0.32	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.74	0.65	0.98	0.70	0.64	0.56	0.75	0.20	0.98	0.40	n/a	n/a
	4 (102)	0.78	0.67	1.00	0.76	0.66	0.57	0.92	0.25	1.00	0.49	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.81	0.69		0.83	0.68	0.57	1.00	0.29		0.59	n/a	n/a
	5 (127)	0.85	0.71		0.89	0.70	0.58		0.34		0.69	0.89	n/a
	5-1/2 (140)	0.88	0.74		0.96	0.72	0.59		0.40		0.79	0.93	n/a
	6 (152)	0.92	0.76		1.00	0.74	0.60		0.45		0.90	0.97	n/a
	7 (178)	0.99	0.80			0.78	0.61		0.57		1.00	1.00	0.68
	8 (203)	1.00	0.84			0.82	0.63		0.69				0.72
	9 (229)		0.89			0.86	0.65		0.83				0.77
	10 (254)		0.93			0.89	0.66		0.97				0.81
	11 (279)		0.97			0.93	0.68		1.00				0.85
	12 (305)		1.00			0.97	0.70						0.89
	14 (356)					1.00	0.73						0.96
	16 (406)						0.76						1.00
	18 (457)						0.79						
	20 (508)						0.83						
24 (610)						0.89							
> 30 (762)						0.99							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto

**Tabla 14 - Factores de ajuste de carga para Kwik HUS-EZ con diámetro de 3/4-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

3/4-pulg. KH-EZ concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	4 (102)	6-1/4 (159)	4 (102)	6-1/4 (159)	4 (102)	6-1/4 (159)	4 (102)	6-1/4 (159)	4 (102)	6-1/4 (159)	4 (102)	6-1/4 (159)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde ( $c_a$ )/concreto espesor (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	0.57	0.48	n/a	n/a	0.10	0.05	0.19	0.10	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	n/a	0.61	0.50	n/a	n/a	0.12	0.06	0.23	0.12	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	n/a	0.68	0.54	n/a	n/a	0.16	0.08	0.33	0.17	n/a	n/a
	3 (76)	0.67	0.60	0.76	0.58	0.56	0.54	0.21	0.11	0.43	0.22	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.70	0.62	0.84	0.62	0.57	0.55	0.27	0.14	0.54	0.28	n/a	n/a
	4 (102)	0.73	0.64	0.93	0.67	0.58	0.55	0.33	0.17	0.66	0.34	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.76	0.65	1.00	0.72	0.59	0.56	0.39	0.20	0.79	0.41	n/a	n/a
	5 (127)	0.79	0.67		0.76	0.60	0.56	0.46	0.24	0.92	0.48	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.81	0.69		0.81	0.61	0.57	0.53	0.28	1.00	0.55	n/a	n/a
	6 (152)	0.84	0.71		0.86	0.62	0.58	0.61	0.31		0.63	0.69	n/a
	7 (178)	0.90	0.74		0.97	0.64	0.59	0.77	0.40		0.79	0.75	n/a
	8 (203)	0.96	0.78		1.00	0.66	0.60	0.94	0.48		0.97	0.80	n/a
	8-1/8 (206)	0.96	0.78			0.66	0.60	0.96	0.50		0.99	0.80	0.65
	9 (229)	1.00	0.81			0.68	0.62	1.00	0.58		1.00	0.85	0.68
	10 (254)		0.84			0.70	0.63		0.68			0.89	0.72
	11 (279)		0.88			0.72	0.64		0.78			0.94	0.75
	12 (305)		0.91			0.74	0.65		0.89			0.98	0.79
	14 (356)		0.98			0.78	0.68		1.00			1.00	0.85
	16 (406)		1.00			0.82	0.71						0.91
	18 (457)					0.86	0.73						0.96
20 (508)					0.90	0.76						1.00	
24 (610)					0.98	0.81							
30 (762)					1.00	0.89							
> 36 (914)						0.96							

**Tabla 15 - Factores de ajuste de carga para Kwik HUS-EZ con diámetro de 3/4-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

3/4-pulg. KH-EZ concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	4 (102)	6-1/4 (159)	4 (102)	6-1/4 (159)	4 (102)	6-1/4 (159)	4 (102)	6-1/4 (159)	4 (102)	6-1/4 (159)	4 (102)	6-1/4 (159)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde ( $c_a$ )/ concreto espesor (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	0.57	0.48	n/a	n/a	0.11	0.06	0.22	0.11	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	n/a	0.61	0.50	n/a	n/a	0.13	0.07	0.27	0.14	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	n/a	0.68	0.54	n/a	n/a	0.19	0.10	0.37	0.19	n/a	n/a
	3 (76)	0.67	0.60	0.76	0.58	0.57	0.54	0.24	0.13	0.49	0.25	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	0.70	0.62	0.85	0.63	0.58	0.55	0.31	0.16	0.61	0.32	n/a	n/a
	4 (102)	0.73	0.64	0.93	0.67	0.59	0.56	0.38	0.19	0.75	0.39	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.76	0.65	1.00	0.72	0.60	0.56	0.45	0.23	0.90	0.46	n/a	n/a
	5 (127)	0.79	0.67		0.77	0.61	0.57	0.52	0.27	1.00	0.54	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.81	0.69		0.81	0.62	0.58	0.60	0.31		0.63	n/a	n/a
	6 (152)	0.84	0.71		0.87	0.63	0.58	0.69	0.36		0.71	0.72	n/a
	7 (178)	0.90	0.74		0.97	0.65	0.60	0.87	0.45		0.90	0.78	n/a
	8 (203)	0.96	0.78		1.00	0.67	0.61	1.00	0.55		1.00	0.83	n/a
	8-1/8 (206)	0.96	0.78			0.68	0.61		0.56			0.84	0.67
	9 (229)	1.00	0.81			0.70	0.63		0.66			0.88	0.71
	10 (254)		0.84			0.72	0.64		0.77			0.93	0.75
	11 (279)		0.88			0.74	0.65		0.89			0.98	0.78
	12 (305)		0.91			0.76	0.67		1.00			1.00	0.82
	14 (356)		0.98			0.80	0.70						0.89
	16 (406)		1.00			0.85	0.72						0.95
	18 (457)					0.89	0.75						1.00
20 (508)					0.93	0.78							
24 (610)					1.00	0.84							
30 (762)						0.92							
> 36 (914)						1.00							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto

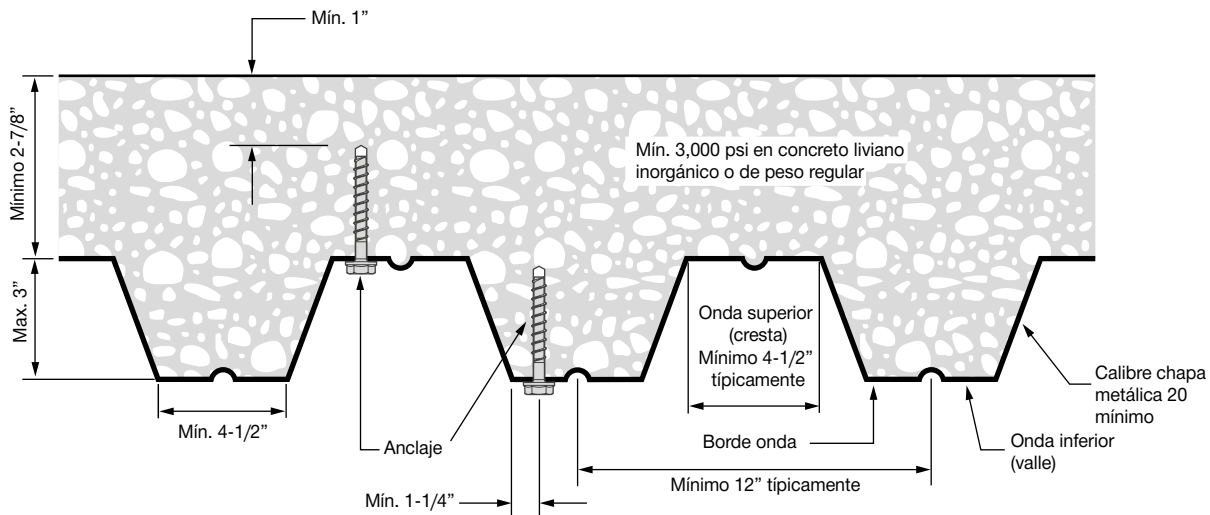
**Tabla 16 - Resistencia de diseño de Kwik HUS-EZ en el plafón de concreto liviano no fisurado sobre una chapa metálica<sup>1,2,3,4,5,6</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal (mm)	Installation in onda inferior				Installation in onda superior			
		Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$		Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
		$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
1/4	1-5/8 (41)	545 (2.4)	595 (2.6)	725 (3.2)	725 (3.2)	670 (3.0)	730 (3.2)	725 (3.2)	725 (3.2)
	2-1/2 (64)	1,220 (5.4)	1,410 (6.3)	1,325 (5.9)	1,325 (5.9)	1,275 (5.7)	1,470 (6.5)	1,960 (8.7)	1,960 (8.7)
3/8	1-5/8 (41)	845 (3.8)	975 (4.3)	905 (4.0)	905 (4.0)	970 (4.3)	1,120 (5.0)	2,200 (9.8)	2,200 (9.8)
	2-1/2 (64)	1,455 (6.5)	1,680 (7.5)	905 (4.0)	905 (4.0)	1,900 (8.5)	2,195 (9.8)	3,655 (16.3)	3,655 (16.3)
	3-1/4 (83)	2,550 (11.3)	2,945 (13.1)	2,165 (9.6)	2,165 (9.6)	n/a	n/a	n/a	n/a
1/2	2-1/4 (57)	850 (3.8)	980 (4.4)	965 (4.3)	965 (4.3)	905 (4.0)	1,045 (4.6)	4,710 (21.0)	4,710 (21.0)
	3 (76)	1,990 (8.9)	2,300 (10.2)	1,750 (7.8)	1,750 (7.8)	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-1/4 (108)	3,485 (15.5)	4,025 (17.9)	2,155 (9.6)	2,155 (9.6)	n/a	n/a	n/a	n/a
5/8	3-1/4 (83)	2,715 (12.1)	3,135 (13.9)	2,080 (9.3)	2,080 (9.3)	n/a	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	6,170 (27.4)	7,125 (31.7)	2,515 (11.2)	2,515 (11.2)	n/a	n/a	n/a	n/a
3/4	4 (102)	2,715 (12.1)	3,135 (13.9)	2,255 (10.0)	2,255 (10.0)	n/a	n/a	n/a	n/a

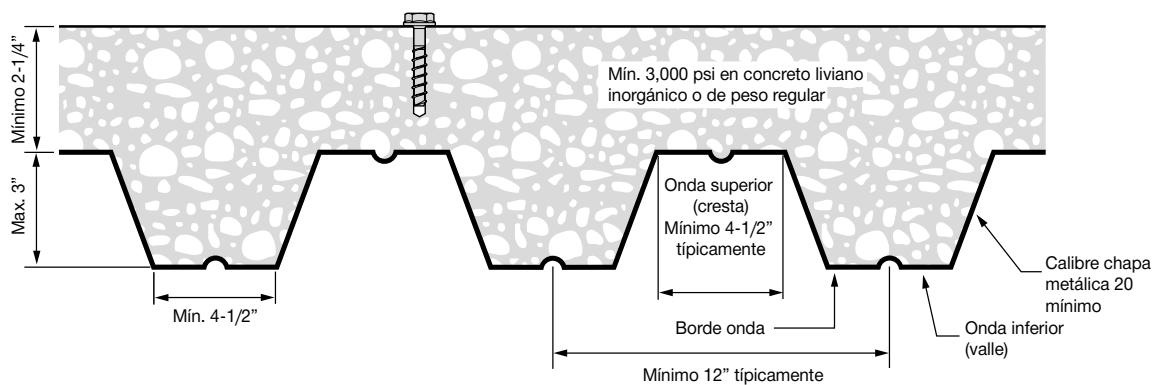
**Tabla 17 - Resistencia de diseño de Kwik HUS-EZ en el plafón de concreto liviano fisurado sobre una chapa metálica<sup>1,2,3,4,5,6</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal (mm)	Installation in onda inferior				Installation in onda superior			
		Tensión - $\phi N_n^7$		Corte - $\phi V_n^{7,8}$		Tensión - $\phi N_n^7$		Corte - $\phi V_n^{7,8}$	
		$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
1/4	1-5/8 (41)	280 (1.2)	305 (1.4)	725 (3.2)	725 (3.2)	340 (1.5)	370 (1.6)	725 (3.2)	725 (3.2)
	2-1/2 (64)	605 (2.7)	700 (3.1)	1,325 (5.9)	1,325 (5.9)	635 (2.8)	735 (3.3)	1,960 (8.7)	1,960 (8.7)
3/8	1-5/8 (41)	525 (2.3)	605 (2.7)	905 (4.0)	905 (4.0)	770 (3.4)	890 (4.0)	2,200 (9.8)	2,200 (9.8)
	2-1/2 (64)	1,035 (4.6)	1,195 (5.3)	905 (4.0)	905 (4.0)	1,345 (6.0)	1,555 (6.9)	3,655 (16.3)	3,655 (16.3)
	3-1/4 (83)	1,805 (8.0)	2,085 (9.3)	2,165 (9.6)	2,165 (9.6)	n/a	n/a	n/a	n/a
1/2	2-1/4 (57)	535 (2.4)	620 (2.8)	965 (4.3)	965 (4.3)	640 (2.8)	740 (3.3)	4,710 (21.0)	4,710 (21.0)
	3 (76)	1,255 (5.6)	1,450 (6.4)	1,750 (7.8)	1,750 (7.8)	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-1/4 (108)	2,195 (9.8)	2,535 (11.3)	2,155 (9.6)	2,155 (9.6)	n/a	n/a	n/a	n/a
5/8	3-1/4 (83)	1,710 (7.6)	1,975 (8.8)	2,080 (9.3)	2,080 (9.3)	n/a	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	3,885 (17.3)	4,485 (20.0)	2,515 (11.2)	2,515 (11.2)	n/a	n/a	n/a	n/a
3/4	4 (102)	1,710 (7.6)	1,975 (8.8)	2,255 (10.0)	2,255 (10.0)	n/a	n/a	n/a	n/a

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Los valores de las tablas consideran un anclaje por onda. La distancia mínima entre anclajes a lo largo de la onda es  $3 \times h_{nom}$  (Empotramiento Nominal).
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto liviano. No se necesita de un factor de reducción adicional.
- 5) No se necesita de factores de reducción adicionales para el espaciamiento o al borde.
- 6) No se requiere comparación con los valores de acero en la Tabla 4. Los valores en las tablas 16 y 17 control.
- 7) Los valores en las tablas están considerados para cargas estáticas solamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por  $\alpha_{v,seis} = 0.75$ . Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas
- 8) Para los siguientes tamaños de anclaje, debe aplicarse un factor adicional para el corte sísmico a los valores de las tablas para concreto fisurado en condiciones sísmicas:  
 1/4-pulgadas de diámetro -  $\alpha_{v,seis} = 0.75$  ; 3/8-pulgadas de diámetro -  $\alpha_{v,seis} = 0.60$  ; 1/2-pulgadas de diámetro -  $\alpha_{v,seis} = 0.60$   
 5/8-pulgadas de diámetro -  $\alpha_{v,seis} = 0.60$  ; 3/4-pulgadas de diámetro -  $\alpha_{v,seis} = 0.70$

**Figura 3 – Instalación de Kwik HUS-EZ (KH-EZ) en losa compuesta sobre chapa metálica**


- 1) Los anclajes pueden colocarse en la onda superior o inferior del perfil de la chapa metálica, siempre y cuando se cumpla con la cubierta de concreto mínima encima de la perforación. Los anclajes en la onda inferior pueden instalarse con una inclinación máxima de 1 pulgada en alguna de las direcciones desde el centro de la onda. La distancia de inclinación puede incrementarse proporcionalmente para perfiles con anchos de onda inferior mayores a los mostrados, siempre y cuando se cumpla también con la distancia al borde mínima de la onda inferior.

**Figura 4 – Instalación de Kwik HUS-EZ sobre concreto liviano inorgánico en una superficie de la losa compuesta sobre concreto**

**Tabla 18 - Resistencia de diseño de Kwik HUS-EZ sobre concreto no fisurado en una chapa metálica<sup>1,2,3,4</sup>**

Diámetro del anclaje pulg. (mm)	Empotramiento nominal pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
		$f'_c = 3000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)
1/4 (6.4)	1-5/8 (41)	620 (2.8)	675 (3.0)	1,180 (5.2)	1,360 (6.0)
3/8 (9.5)	1-5/8 (41)	1,000 (4.4)	1,155 (5.1)	1,075 (4.8)	1,245 (5.5)

**Tabla 19 - Resistencia de diseño de Kwik HUS-EZ sobre concreto fisurado en una chapa metálica<sup>1,2,3,4</sup>**

Diámetro del anclaje pulg. (mm)	Empotramiento nominal pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
		$f'_c = 3000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi (20.7 MPa) lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi (27.6 MPa) lb (kN)
1/4 (6.4)	1-5/8 (41)	315 (1.4)	345 (1.5)	835 (3.7)	965 (4.3)
3/8 (9.5)	1-5/8 (41)	520 (2.3)	600 (2.7)	760 (3.4)	880 (3.9)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores según distancia entre bordes y/o anclajes y espesor del concreto en las tablas 20 y 21 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 4. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_a$  de la siguiente forma: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.68$  - Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.60$
- 5) Los valores en las tablas están considerados para cargas estáticas solamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por los siguientes factores de reducción: 1/4-pulgadas de diámetro -  $\alpha_{seis} = 0.60$  - 3/8-pulgadas de diámetro -  $\alpha_{seis} = 0.75$ .  
Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas

**Tabla 20 - Factores de ajuste de cargas para Kwik HUS-EZ sobre concreto no fisurado en una chapa metálica<sup>1,2</sup>**

1/4-pulg. y 3/8-pulg. KH-EZ concreto no fisurado sobre chapa metálica		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Diámetro del Anclaje $d_a$	pulg. (mm)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c.) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	0.44	0.58	n/a	n/a	0.44	0.58	0.44	0.58	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	n/a	0.50	0.67	n/a	n/a	0.50	0.67	0.50	0.67	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	n/a	0.63	0.83	n/a	n/a	0.63	0.83	0.63	0.83	0.78	0.83
	3 (76)	0.92	0.95	0.75	1.00	0.68	0.71	0.75	1.00	0.75	1.00	0.85	0.91
	3-1/4 (83)	0.96	0.99	0.81		0.70	0.72	0.81		0.81			
	3-1/2 (89)	0.99	1.00	0.88		0.71	0.74	0.88		0.88			
	4 (102)	1.00		1.00		0.74	0.78	1.00		1.00			
	4-1/2 (114)					0.77	0.81						
	5 (127)					0.80	0.84						
	5-1/2 (140)					0.83	0.88						
	6 (152)					0.86	0.91						
	6-1/2 (165)					0.89	0.95						
	7 (178)					0.92	0.98						
7-1/2 (191)					0.95	1.00							
8 (203)					0.98								
9 (229)					1.00								

**Tabla 21 - Factores de ajuste de cargas para Kwik HUS-EZ sobre concreto fisurado en una chapa metálica<sup>1,2</sup>**

1/4-pulg. y 3/8-pulg. KH-EZ concreto no fisurado sobre chapa metálica		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Diámetro del Anclaje $d_a$	pulg. (mm)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)
Empotramiento nominal $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c.) / espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	0.99	1.00	n/a	n/a	0.51	0.62	0.99	1.00	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	n/a	1.00		n/a	n/a	0.62	0.76	1.00		n/a	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	n/a			n/a	n/a	0.87	1.00			0.78	0.83
	3 (76)	0.92	0.95			0.68	0.71	1.00				0.85	0.91
	3-1/4 (83)	0.96	0.99			0.70	0.73						
	3-1/2 (89)	0.99	1.00			0.71	0.74						
	4 (102)	1.00				0.74	0.78						
	4-1/2 (114)					0.77	0.81						
	5 (127)					0.80	0.85						
	5-1/2 (140)					0.83	0.88						
	6 (152)					0.86	0.92						
	6-1/2 (165)					0.89	0.95						
	7 (178)					0.92	0.98						
7-1/2 (191)					0.95	1.00							
8 (203)					0.98								
9 (229)					1.00								

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto

**Tabla 22 – Cargas de tensión permitidas para Kwik HUS-EZ instalado en muros de mampostería rellenos con grout**  
 1,2,3,4,5

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento <sup>6</sup>		Cargas @ c <sub>cr</sub> y s <sub>cr</sub>		Espaciado			Distancia al borde	
	pulg.	(mm)	lb	(kN)	crítica- s <sub>cr</sub> <sup>7</sup>		Factor de reducción de cargas s <sub>min</sub> <sup>8</sup>	crítica- c <sub>cr</sub> <sup>9</sup>	
					pulg.	(mm)		pulg.	(mm)
1/4	1 5/8 <sup>10</sup>	(41)	530	(2.4)	4	(102)	0.70	4	(102)
	2 1/2 <sup>11</sup>	(64)	910	(4.1)					
3/8	1 5/8 <sup>11</sup>	(41)	535	(2.4)	4	(102)	0.70	4	(102)
	2 1/2	(64)	895	(3.9)					
	3 1/4	(83)	1,210	(5.4)	6	(152)	0.80		
1/2	2 1/4	(57)	710	(3.2)	4	(102)	0.60	4	(102)
	3	(76)	1,110	(4.9)					
	4 1/4	(108)	1,515	(6.7)	8	(203)	0.60		
5/8	3 1/4	(83)	1,155	(5.1)	10	(254)	0.60	4	(102)
	5	(127)	1,735	(7.7)					
3/4	4	(102)	1,680	(7.5)	12	(305)	0.60	4	(102)
	6 1/4	(159)	2,035	(9.1)					

**Tabla 23 – Cargas de corte permitidas para Kwik HUS-EZ instalado en muros de mampostería rellenos con grout**<sup>1,2,3,4,5</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento <sup>6</sup>		Cargas en c <sub>cr</sub> y s <sub>cr</sub>		Espaciado			Distancia al borde					
	pulg.	(mm)	lb	(kN)	crítica- s <sub>cr</sub> <sup>7</sup>		Factor de reducción de cargas s <sub>min</sub> <sup>8</sup>	crítica c <sub>cr</sub> <sup>9</sup>		Factor de reducción de carga en c <sub>min</sub>			
					pulg.	(mm)		pulg.	(mm)		Dirección de carga perpendicular al borde	Dirección de carga paralela al borde	
1/4	1 5/8	(41)	675	(3.0)	4	(102)	1.00	4	(102)	1.00	1.00		
	2 1/2	(64)	840	(3.7)									
3/8	1 5/8	(41)	1,140	(5.1)	6	(152)	0.94	6	(152)	4	(102)	0.61	1.00
	2 1/2	(64)	1,165	(5.2)								0.70	1.00
	3 1/4	(83)	1,190	(5.3)								0.70	1.00
1/2	2 1/4	(57)	1,845	(8.2)	8	(203)	0.88	8	(203)	4	(102)	0.50	1.00
	3	(76)	2,055	(9.1)								0.45	0.94
	4 1/4	(108)	2,745	(12.2)								0.40	0.89
5/8	3 1/4	(83)	3,040	(13.5)	10	(254)	0.36	10	(254)	4	(102)	0.36	0.82
	5	(127)	3,485	(15.5)								0.34	0.92
3/4	4	(102)	3,040	(13.5)	10	(254)	0.36	10	(254)	4	(102)	0.36	0.82
	6 1/4	(159)	3,485	(15.5)								0.34	0.92

- 1) Todos los valores están considerados para anclajes instalados en mampostería completamente rellenos con lechada con una resistencia mínima de prisma de mampostería de 1,500 psi. Las unidades de mampostería de concreto pueden ser livianas, de peso medio o de peso regular.
- 2) Los anclajes no deben instalarse en un radio de 1 pulgada en cualquier dirección de una junta vertical.
- 3) Se permite la interpolación lineal de los valores de carga entre el espaciado mínimo s<sub>min</sub> y el espaciado crítico s<sub>cr</sub> y entre la distancia al borde mínima c<sub>min</sub> y la distancia al borde crítica.
- 4) Para cargas combinadas: Para 1/4-pulg. -  $\frac{T_{applied}}{T_{allowable}} + \frac{V_{applied}}{V_{allowable}} \leq 1$  Para 3/8- hasta 3/4-pulg. -  $\left(\frac{T_{applied}}{T_{allowable}}\right)^{5/3} + \left(\frac{V_{applied}}{V_{allowable}}\right)^{5/3} \leq 1$
- 5) Consulte la figura 5 para la ubicación de los anclajes.
- 6) La profundidad de empotramiento se mide desde la cara exterior del empotramiento de mampostería de concreto.
- 7) El espaciado crítico s<sub>cr</sub> es el espaciado en la cual se pueden utilizar los valores de carga completos. El espaciado mínimo s<sub>min</sub> es la distancia mínima en la cual los valores están disponibles y se recomienda la instalación. El espaciado se mide desde el centro de un anclaje al centro del anclaje adyacente.
- 8) Los factores de reducción de carga son multiplicativos. Se deben considerar tanto los factores de reducción de carga de el espaciado como los de la distancia al borde. Los valores de carga para anclajes instalados en menos de c<sub>cr</sub> o s<sub>cr</sub> deben multiplicarse por el factor de reducción de carga apropiado basado en la distancia al borde (c) o entre anclajes (s) real.
- 9) La distancia al borde crítica c<sub>cr</sub> es la distancia al borde en la cual pueden utilizarse los valores de carga completos. LA distancia al borde mínima c<sub>min</sub> es la distancia al borde mínima en la cual los valores están disponibles y se recomienda la instalación. Para tensión, c<sub>cr</sub> es equivalente a c<sub>mpu</sub>/g. La distancia al borde se mide desde el centro del anclaje al borde más cercano.
- 10) Los valores de carga deben reducirse en un 21% para instalaciones en un radio de 1 1/4 pulgadas de la base de la junta.
- 11) Los valores de carga deben reducirse en un 13% para instalaciones en un radio de 1 1/4 pulgadas de la base de la junta.

**Tabla 24 – Cargas permitidas para Kwik HUS-EZ instaladas sobre muros de mampostería de concreto rellenos con grout o en los elementos horizontales de las aberturas del muro<sup>1,2,3</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Profundidad mín. de empotramiento		Distancia al borde <sup>4</sup>		Espaciado crítica <sup>5</sup>		Distancia mínima en el extremo <sup>6</sup>		Tensión		Corte			
											Dirección de carga			
	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	lb	(kN)	lb	(kN)	lb	(kN)
1/4	1 5/8	(41)	1 1/2	(38)	4	(102)	4	(102)	205	(0.9)	180	(0.8)	135	(0.6)
			3 3/4	(95)					205	(0.9)	275	(1.2)	275	(1.2)
	2 1/2	(64)	1 1/2	(38)					355	(1.6)	345	(1.5)	155	(0.7)
			3 3/4	(95)					390	(1.7)	415	(1.8)	330	(1.5)
3/8	1 5/8	(41)	1 1/2	(38)	6	(152)	6	(152)	245	(1.1)	345	(1.5)	175	(0.8)
			3 3/4	(95)					245	(1.1)	345	(1.5)	435	(1.9)
	3 1/4	(83)	1 1/2	(38)					465	(2.1)	490	(2.2)	200	(0.9)
			3 3/4	(95)					540	(2.4)	800	(3.6)	625	(2.8)
1/2	2 1/4	(57)	1 3/4	(38)	8	(203)	8	(203)	390	(1.7)	460	(2.0)	200	(0.9)
			3 3/4	(95)					610	(2.7)	525	(2.3)	500	(2.2)
	4 1/4	(108)	1 3/4	(38)					540	(2.4)	885	(3.9)	245	(1.1)
			3 3/4	(95)					750	(3.3)	1275	(5.7)	550	(2.4)
5/8	5	(127)	1 3/4	(38)	10	(254)	10	(254)	975	(4.3)	930	(4.1)	245	(1.1)
			3 3/4	(95)					975	(4.3)	2190	(9.7)	630	(2.8)
3/4	6 1/4	(159)	3 3/4	(95)	12	(305)	12	(305)	975	(4.3)	2430	(10.8)	630	(2.8)

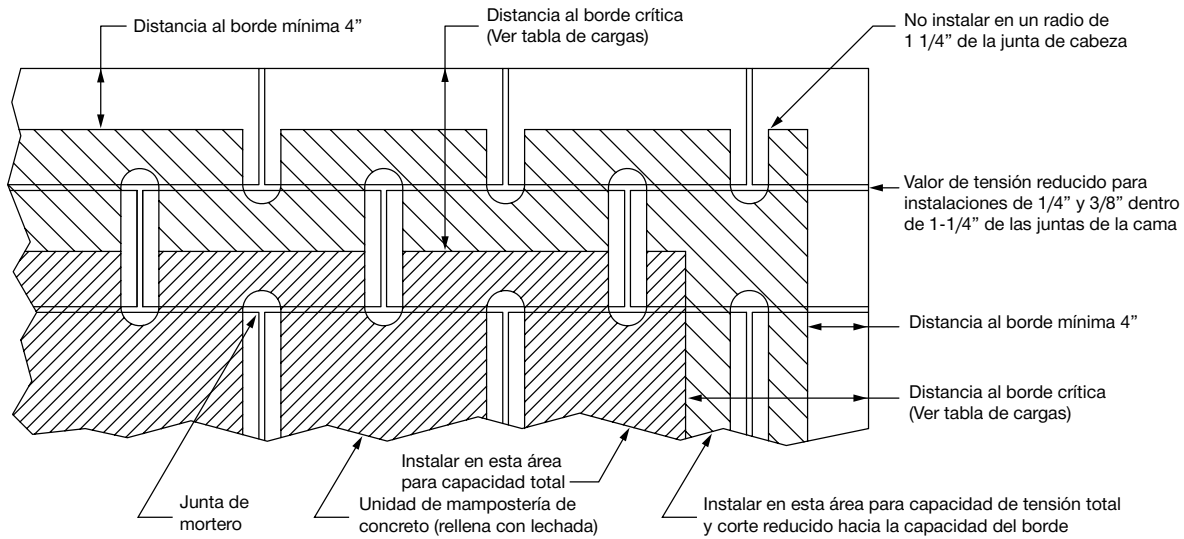
**Tabla 25 – Cargas permitidas para Kwik HUS-EZ instaladas en el extremo del muro o en los elementos verticales de las aberturas del muro<sup>1,2,3</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Profundidad mín. de empotramiento		Distancia al borde <sup>4</sup>		Espaciado crítica <sup>5</sup>		Distancia mínima en el extremo <sup>6</sup>		Tensión		Corte			
											Dirección de carga			
	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	lb	(kN)	lb	(kN)	lb	(kN)
1/4	1 5/8	(41)	1 1/2	(38)	4	(102)	4	(102)	360	(1.6)	525	(2.3)	205	(0.9)
			3 3/4	(95)					380	(1.7)	595	(2.6)	585	(2.6)
	2 1/2	(64)	1 1/2	(38)					590	(2.6)	610	(2.7)	225	(1.0)
			3 3/4	(95)					755	(3.4)	635	(2.8)	585	(2.6)
3/8	1 5/8	(41)	1 1/2	(38)	6	(152)	6	(152)	355	(1.6)	725	(3.2)	215	(1.0)
			3 3/4	(95)					465	(2.1)	1010	(4.5)	825	(3.7)
	3 1/4	(83)	1 1/2	(38)					565	(2.5)	875	(3.9)	240	(1.1)
			3 3/4	(95)					1020	(4.5)	1195	(5.3)	1050	(4.7)
1/2	2 1/4	(57)	1 3/4	(38)	8	(203)	8	(203)	500	(2.2)	855	(3.8)	260	(1.2)
			3 3/4	(95)					525	(2.3)	1100	(4.9)	1050	(4.7)
	4 1/4	(108)	1 3/4	(38)					650	(2.9)	925	(4.1)	280	(1.2)
			3 3/4	(95)					1150	(5.1)	1240	(5.5)	1050	(4.7)
5/8	5	(127)	3 3/4	(95)	10	(254)	10	(254)	1605	(7.1)	2215	(9.8)	1050	(4.7)
3/4	6 1/4	(159)	3 3/4	(95)	12	(305)	12	(305)	1865	(8.3)	2550	(11.3)	1050	(4.7)

- 1) Todos los valores están considerados para anclajes instalados en mampostería completamente rellenos con lechada con una resistencia mínima de prisma de mampostería de 1,500 psi. Las unidades de mampostería de concreto pueden ser livianas, de peso medio o de peso regular conforme a lo estipulado por ASTM C90. Las cargas permitidas se calculan utilizando el factor de seguridad de 5.
- 2) Consulte las figuras 6 y 7 para las ubicaciones de instalación de anclajes permitidas sobre muros de mampostería de concreto relleno de grout. Los anclajes no deben instalarse en un radio de una pulgada de una junta vertical. Consulte la figura 7 para ubicaciones de instalación de anclajes en el extremo del muro y los elementos verticales de las aberturas del muro.
- 3) Los anclajes no deben instalarse en un radio de una pulgada en cualquier dirección de una junta vertical.
- 4) Se permite la interpolación lineal para valores de carga en distancias al borde ubicadas entre los valores enlistados.
- 5) El espaciado crítico equivale a el espaciado mínimo.
- 6) La distancia mínima al extremo es aplicable a la parte superior del muro y el extremo del muro, pero no a aberturas en el muro, tales como ventanas.

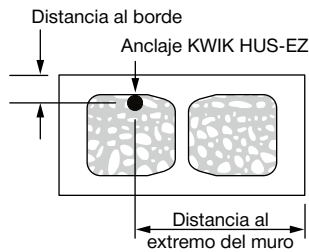


**Figura 5 – Ubicaciones aceptables (áreas sombreadas) para anclajes Kwik HUS-EZ en mampostería de concreto rellena con grout**

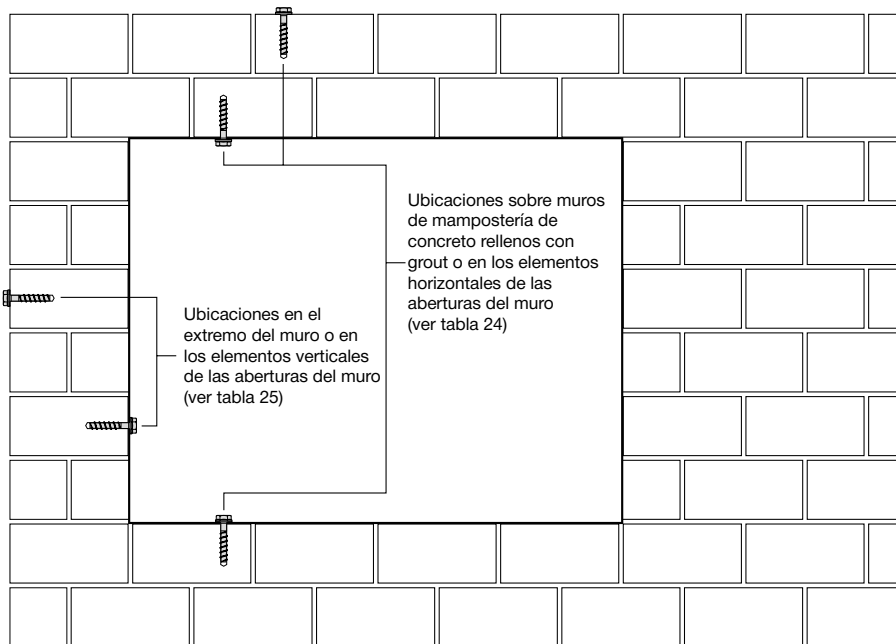


LA INSTALACIÓN DEL ANCLAJE ESTÁ RESTRINGIDA A LAS ÁREAS NO SOMBREADAS.

**Figura 6 – Distancias al borde y a los extremos para el anclaje Kwik HUS-EZ instalado sobre un muro construido con mampostería de ladrillos**



**Figura 7 – Ubicaciones de anclajes en aplicaciones en el extremo del muro o en aberturas en el muro**



## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.



## INFORMACIÓN PARA PEDIDO<sup>1</sup>

Descripción	Diámetro de perforación	Longitud total sin considerar la cabeza del anclaje	Profundidad mínima de empotramiento anclaje	Cant. (pzas.) / Caja
KH-EZ 1/4x1-7/8	1/4	1-7/8	1-5/8	100
KH-EZ 1/4x2-5/8	1/4	2-5/8	2-1/2	100
KH-EZ 1/4x3	1/4	3	2-1/2	100
KH-EZ 1/4x3-1/2	1/4	3-1/2	2-1/2	100
KH-EZ 1/4x4	1/4	4	2-1/2	100
KH-EZ 3/8x1-7/8	3/8	1-7/8	1-5/8	50
KH-EZ 3/8x2-1/8	3/8	2-1/8	1-5/8	50
KH-EZ 3/8x3	3/8	3	2-1/2	50
KH-EZ 3/8x3-1/2	3/8	3-1/2	2-1/2	50
KH-EZ 3/8x4	3/8	4	3-1/4	50
KH-EZ 3/8x5	3/8	5	3-1/4	30
KH-EZ 1/2x2-1/2	1/2	2-1/2	2-1/4	30
KH-EZ 1/2x3	1/2	3	2-1/4	30
KH-EZ 1/2x3-1/2	1/2	3-1/2	3	25
KH-EZ 1/2x4	1/2	4	3	25
KH-EZ 1/2x4-1/2	1/2	4-1/2	4 1/4	25
KH-EZ 1/2x5	1/2	5	4 1/4	25
KH-EZ 1/2x6	1/2	6	4-1/4	25
KH-EZ 5/8x3-1/2	5/8	3-1/2	3-1/4	15
KH-EZ 5/8x4	5/8	4	3-1/4	15
KH-EZ 5/8x5-1/2	5/8	5-1/2	3-1/4	15
KH-EZ 5/8x6-1/2	5/8	6-1/2	3-1/4	15
KH-EZ 5/8x8	5/8	8	3-1/4	15
KH-EZ 3/4x4-1/2	3/4	4-1/2	4	10
KH-EZ 3/4x5-1/2	3/4	5-1/2	4	10
KH-EZ 3/4x7	3/4	7	4	10
KH-EZ 3/4x8	3/4	8	4	10
KH-EZ 3/4x9	3/4	9	4	10

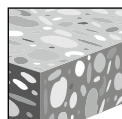
1) Todas las dimensiones están expresadas en pulgadas

### 3.3.10 SISTEMAS DE ANCLAJE KWIK HUS-EZ I

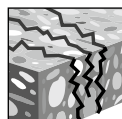
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje atornillable KH-EZ I

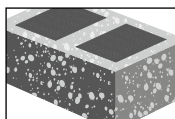
Sistema de anclaje	Características y Beneficios
KH-EZ I acero al carbono 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apropriado para uso en concreto de peso normal y liviano, ya sea fisurado o no fisurado, y concreto liviano sobre una chapa metálica.</li> <li>• Apropriado para cargas sísmicas y no sísmicas.</li> <li>• Instalación rápida y sencilla.</li> <li>• El diseño de la rosca permite una instalación de calidad y valores de carga excepcionales en una amplia variedad de resistencias de materiales base.</li> <li>• El anclaje es completamente removible.</li> <li>• El tamaño del anclaje es el mismo que el de la broca y utiliza brocas estándar conforme a ANSI B212.15 – 1994.</li> <li>• Apropriado para uso en distancias al borde y entre anclajes reducidas.</li> </ul>



Concreto no fisurado



Concreto fisurado



Mampostería con relleno de lechada



Categorías de diseño sísmico A-F



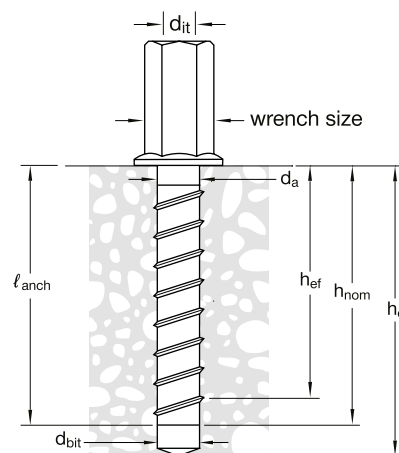
Software para anclaje PROFIS Anchor

Listados / Aprobaciones	
ICC-ES (Consejo de Códigos Internacional)	ESR-3027 en concreto según ACI 318-14 Ch. 17 / ACI 355.2/ ICC-ES AC193
Ciudad de los Angeles	Reporte de investigación No. 25897
FM (Factory Mutual)	Componentes de los Soportes para Tuberías para los Sistemas de Riego Automáticos de 3/8 a 3/4


**Tabla 1 - Especificaciones de Kwik HUS-EZ I<sup>1</sup>**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje		
			1/4	3/8	
Diámetro nominal de la broca	$d_{bit}$	pulg.	1/4	3/8	
Diámetro nominal de la varilla	$d_t$	pulg.	1/4 o 3/8	1/2	
Empotramiento nominal	$h_{nom}$	pulg. (mm)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	2-1/8 (54)
Empotramiento efectivo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1.18 (30)	1.92 (49)	1.54 (40)
Profundidad mínima de la perforación	$h_o$	pulg. (mm)	2 (51)	2-7/8 (73)	2-3/8 (60)
Espesor mínima del material base	$h_{min}$	pulg. (mm)	3-1/4 (82)	4-1/8 (104)	3-5/8 (92)
Torque de instalación	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	4 (5)	40 (54)	
Tamaño de la llave		pulg.	3/8	3/8-16 UNC	

<sup>1</sup>  $T_{inst}$  es el torque de instalación máximo que puede aplicarse con una llave de tuerca.

**Figura 1 – Detalles de instalación de Kwik HUS-EZ I**


**INFORMACIÓN TÉCNICA**
**Diseño según ACI 318-14 Capítulo 17**

Los valores de carga contenidos en esta sección son tablas de diseño simplificadas de Hilti. Las tablas con valores de carga en esta sección fueron desarrollados utilizando los parámetros y las variables del diseño de resistencia de la ESR-3027 y las ecuaciones contenidas en ACI 318-11 Capítulo 17. Para una explicación detallada de las tablas de diseño simplificadas de Hilti, consulte la Sección 3.1.7. Las tablas de datos de ESR-3027 no están incluidas en esta sección, pero pueden consultarse en [www.icc-es.org](http://www.icc-es.org).

**Tabla 2 - Resistencia de diseño de Kwik HUS-EZ I con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado <sup>1,2,3,4,5</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
		$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN) <sup>1)</sup>	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
1/4	1-5/8 (41)	585 (2.6)	620 (2.8)	675 (3.0)	765 (3.4)	1,075 (4.8)	1,180 (5.2)	1,360 (6.0)	1,670 (7.4)
	2-1/2 (64)	1,525 (6.8)	1,670 (7.4)	1,930 (8.6)	2,365 (10.5)	2,235 (9.9)	2,450 (10.9)	2,825 (12.6)	3,460 (15.4)
3/8	2-1/8 (54)	1,490 (6.6)	1,635 (7.3)	1,885 (8.4)	2,310 (10.3)	1,605 (7.1)	1,755 (7.8)	2,030 (9.0)	2,485 (11.1)

**Tabla 3 - Resistencia de diseño de Kwik HUS-EZ I con falla de concreto / extracción en concreto fisurado <sup>1,2,3,4,5,6</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
		$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN) <sup>1)</sup>	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
1/4	1-5/8 (41)	300 (1.3)	315 (1.4)	345 (1.5)	390 (1.7)	765 (3.4)	835 (3.7)	965 (4.3)	1,180 (5.2)
	2-1/2 (64)	760 (3.4)	830 (3.7)	960 (4.3)	1,175 (5.2)	1,585 (7.1)	1,735 (7.7)	2,000 (8.9)	2,450 (10.9)
3/8	2-1/8 (54)	1,055 (4.7)	1,155 (5.1)	1,335 (5.9)	1,635 (7.3)	1,135 (5.0)	1,245 (5.5)	1,440 (6.4)	1,760 (7.8)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores según distancia entre bordes y espaciado y espesor del concreto en las tablas 5 y 6 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 4. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.  
Los valores tabulados para 3/8 de diámetro son para un anclaje único con una distancia de borde mínima de 2-3 / 4 pulg. y un espaciado mínimo de 4-5 / 8 pulg. Compare con los valores del acero en la tabla 4. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_s$  de la siguiente forma:  
Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_s = 0.68$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_s = 0.60$
- 5) Los valores en las tablas están considerados para cargas estáticas solamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por los siguientes factores de reducción:  
1/4-de diámetro po 1-5/8-de profundidad de empotramiento nominal -  $\alpha_{seis} = 0.60$   
1/4-de diámetro po 2-1/2-de profundidad de empotramiento nominal -  $\alpha_{seis} = 0.75$   
3/8-de diámetro -  $\alpha_{seis} = 0.75$   
Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas
- 6) No se necesita reducción para el corte sísmico. Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas

**Tabla 4 - Resistencia de diseño del acero para Kwik HUS-EZ I <sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje pulg.	Diámetro nominal de la rosca interior (pulg.)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
1/4	1/4-20	3,680	815	365
	UNC	(16.4)	(3.6)	(1.6)
	3/8-16	3,680	790	670
	UNC	(16.4)	(3.5)	(3.0)
3/8	1/2-13	5,990	1,130	1,130
	UNC	(26.6)	(5.0)	(5.0)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) Los anclajes Kwik HUS-EZ I deben considerarse como elementos de acero frágil.
- 3) Tensión  $\phi N_{sa} = \phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 4) Los valores de corte están determinados por medio de pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 5) Corte Sísmico values determined by Corte Sísmico tests with  $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.  
Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

**Tabla 5 - Factores de ajuste de carga para Kwik HUS-EZ con diámetro de 1/4-pulg. en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

1/4-pulg. KH-EZ concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		∥ al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c <sub>s</sub> )/ espesor del concreto (t) - pulg. (mm)	1-1/2 (38)	0.71	0.63	0.78	0.65	0.59	0.56	0.40	0.21	0.78	0.42	n/a	n/a
	2 (51)	0.78	0.67	1.00	0.77	0.62	0.58	0.61	0.33	1.00	0.65	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.85	0.72		0.90	0.65	0.60	0.86	0.46		0.90	n/a	n/a
	3 (76)	0.92	0.76		1.00	0.68	0.62	1.00	0.60		1.00	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	0.96	0.78			0.70	0.63		0.68			0.88	n/a
	3-1/2 (89)	0.99	0.80			0.71	0.64		0.76			0.92	n/a
	4 (102)	1.00	0.85			0.74	0.66		0.92			0.98	n/a
	4-1/8 (105)		0.86			0.75	0.66		0.97			1.00	0.81
	4-1/2 (114)		0.89			0.77	0.68		1.00				0.84
	5 (127)		0.93			0.80	0.70						0.89
	5-1/2 (140)		0.98			0.83	0.72						0.93
	6 (152)		1.00			0.86	0.74						0.97
	7 (178)					0.92	0.78						1.00
	8 (203)					0.98	0.82						
	9 (229)					1.00	0.86						
10 (254)						0.89							
11 (279)						0.93							
12 (305)						0.97							
14 (356)						1.00							

**Tabla 6 - Factores de ajuste de carga para Kwik HUS-EZ con diámetro de 1/4-pulg. en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

1/4-pulg. KH-EZ concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		∥ al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c <sub>s</sub> )/ espesor del concreto (t) - pulg. (mm)	1-1/2 (38)	0.71	0.63	0.88	0.65	0.59	0.56	0.40	0.21	0.80	0.43	n/a	n/a
	2 (51)	0.78	0.67	1.00	0.77	0.62	0.58	0.62	0.33	1.00	0.66	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	0.85	0.72		0.90	0.65	0.60	0.87	0.46		0.90	n/a	n/a
	3 (76)	0.92	0.76		1.00	0.68	0.62	1.00	0.60		1.00	n/a	n/a
	3-1/4 (83)	0.96	0.78			0.70	0.63		0.68			0.89	n/a
	3-1/2 (89)	0.99	0.80			0.71	0.64		0.76			0.92	n/a
	4 (102)	1.00	0.85			0.74	0.66		0.93			0.98	n/a
	4-1/8 (105)		0.86			0.75	0.66		0.97			1.00	0.81
	4-1/2 (114)		0.89			0.77	0.68		1.00				0.85
	5 (127)		0.93			0.80	0.70						0.89
	5-1/2 (140)		0.98			0.83	0.72						0.93
	6 (152)		1.00			0.86	0.74						0.98
	7 (178)					0.92	0.78						1.00
	8 (203)					0.98	0.82						
	9 (229)					1.00	0.86						
10 (254)						0.90							
11 (279)						0.94							
12 (305)						0.98							
14 (356)						1.00							

1 No se permite interpolación lineal.

2 Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3 El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4 El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 5 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto

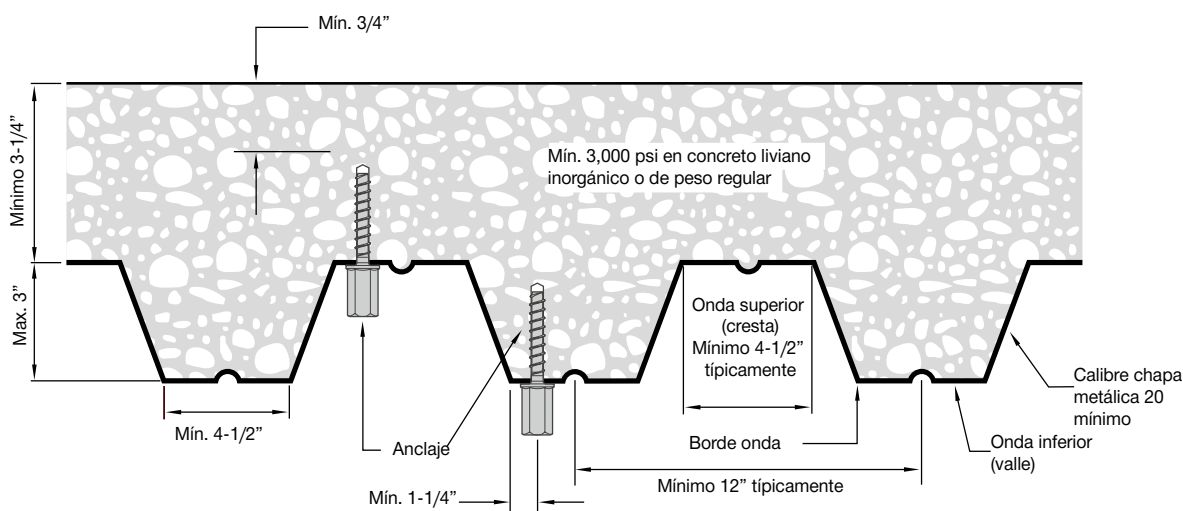
**Tabla 7 - Resistencia de diseño de Kwik HUS-EZ I en losa compuesta de chapa metálica y concreto no fisurado<sup>1,2,3,4,5,6</sup>**

Diámetro nominal del anclaje pulg.	Diámetro nominal de la rosca interior pulg.	Empotramiento nominal ment pulg. (mm)	Installation in onda inferior				Installation in onda superior			
			Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$		Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
			$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
1/4	1/4-20 UNC	1-5/8 (41)	545 (2.4)	595 (2.6)	515 (2.3)	515 (2.3)	670 (3.0)	730 (3.2)	610 (2.7)	610 (2.7)
		2-1/2 (64)	1,220 (5.4)	1,410 (6.3)	515 (2.3)	515 (2.3)	1,275 (5.7)	1,470 (6.5)	610 (2.7)	610 (2.7)
1/4	3/8-16 UNC	1-5/8 (41)	545 (2.4)	595 (2.6)	615 (2.7)	615 (2.7)	670 (3.0)	730 (3.2)	915 (4.1)	915 (4.1)
		2-1/2 (64)	1,220 (5.4)	1,410 (6.3)	615 (2.7)	615 (2.7)	1,275 (5.7)	1,470 (6.5)	915 (4.1)	915 (4.1)
3/8	1/2-13 UNC	2-1/8 (54)	1,125 (5.0)	1,295 (5.8)	1,430 (6.4)	1,430 (6.4)	1,730 (8.4)	2,000 (9.7)	2,190 (10.7)	2,190 (10.7)

**Tabla 8 - Resistencia de diseño de Kwik HUS-EZ I en losa compuesta de chapa metálica y concreto no fisurado<sup>1,2,3,4,5,6</sup>**

Diámetro nominal del anclaje pulg.	Diámetro nominal de la rosca interior pulg.	Empotramiento nominal ment pulg. (mm)	Installation in onda inferior				Installation in onda superior			
			Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$		Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
			$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
1/4	1/4-20 UNC	1-5/8 (41)	280 (1.2)	305 (1.4)	610 (2.7)	610 (2.7)	330 (1.5)	360 (1.6)	610 (2.7)	610 (2.7)
		2-1/2 (64)	605 (2.7)	700 (3.1)	610 (2.7)	610 (2.7)	635 (2.8)	735 (3.3)	610 (2.7)	610 (2.7)
1/4	3/8-16 UNC	1-5/8 (41)	280 (1.2)	325 (1.4)	915 (4.1)	915 (4.1)	330 (1.5)	380 (1.7)	915 (4.1)	915 (4.1)
		2-1/2 (64)	605 (2.7)	700 (3.1)	915 (4.1)	915 (4.1)	635 (2.8)	735 (3.3)	915 (4.1)	915 (4.1)
3/8	1/2-13 UNC	2-1/8 (54)	795 (3.5)	920 (4.1)	1430 (6.4)	1,430 (6.4)	1,225 (5.4)	1,415 (6.3)	2190 (9.7)	2,190 (9.7)

- 1 Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2 No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3 Los valores de las tablas consideran un anclaje por onda. La distancia mínima entre anclajes a lo largo de la onda es  $3 \times h_{nom}$  (Empotramiento Nominal). Por el diámetro 3/8, la distancia mínima entre anclajes es 6-3/8 pulg.
- 4 Los valores en las tablas están considerados para concreto liviano. No se necesita de un factor de reducción adicional.
- 5 No se necesita de factores de reducción adicionales para el espaciamiento o al borde.
- 6 No se requiere comparación con los valores de acero en la Tabla 4. Los valores en las tablas 7 y 8 control.
- 7 Los valores en las tablas están considerados para cargas estáticas solamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por  $\alpha_{seis} = 0.75$ . Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas
- 8 Para los siguientes tamaños de anclaje, debe aplicarse un factor adicional para el corte sísmico a los valores de las tablas para concreto fisurado en condiciones sísmicas:
  - 1/4-de diámetro po 1-5/8-de profundidad de empotramiento nominal -  $\alpha_{seis} = 0.44$
  - 1/4-de diámetro po 2-1/2-de profundidad de empotramiento nominal -  $\alpha_{seis} = 0.85$
  - 3/8-de diámetro -  $\alpha_{seis} = 0.85$
 Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas

**Figura 2 - Instalación de Kwik HUS-EZ I (KH-EZ I) en losa compuesta sobre chapa de metal**


- 1 Los anclajes pueden colocarse en la onda superior o inferior del perfil de la chapa metálica, siempre y cuando se cumpla con la cubierta de concreto mínima encima de la perforación. Los anclajes en la onda inferior pueden instalarse con una inclinación máxima de 1 pulgada en alguna de las direcciones desde el centro de la onda. La distancia de inclinación puede incrementarse proporcionalmente para perfiles con anchos de onda inferior mayores a los mostrados, siempre y cuando se cumpla también con la distancia al borde mínima de la onda inferior.

**Tabla 9 - Valores de carga probados de Kwik HUS-EZ I (KH-EZ I) para aprobación de FM para sistemas de riego automáticos<sup>1</sup>**

Tamaño de la varilla de soporte	Empotramiento Nominal		Carga bajo prueba de tensión de FM		Diámetro máximo de la tubería de FM	
	pulg.	(mm)	lb	(kN)	pulg.	(mm)
3/8-16 UNC	1-5/8	(41)	1,475	(6.6)	4	(102)
	2-1/2	(64)				
1/2-13 UNC	2-1/8	(54)	3,800	(16,9)	8	(205)

<sup>1</sup> Probados de acuerdo con el Estándar de Aprobación de FM para los Componentes de Soportes para Tuberías para los Sistemas de Riego Automáticos Clase No. 1951, 1952 y 1953.

**Tabla 10 - Valores de diseño de tensión admisible de Kwik HUS-EZ para instalaciones dentro de paneles de concreto huecos<sup>1,2</sup>**

Tamaño de la varilla de soporte	Empotramiento efectivo mínimo $h_{ef}$		Carga admisible <sup>3</sup>				Carga máxima			
			Tensión		Corte <sup>4,5</sup>		Tensión		Corte <sup>4,5</sup>	
	pulg.	(mm)	lb	(kN)	lb	(kN)	lb	(kN)	lb	(kN)
1/4-20 UNC	1-3/8	(35)	455	(2.0)	485	(2.2)	1,810	(8.1)	1,930	(8.6)
3/8-16 UNC					755	(3.3)			3,025	(13.4)
1/2-13 UNC	1-1/8	(29)	435	(1.9)	N/A	N/A	1,750	(7.8)	N/A	N/A

<sup>1</sup> La ubicación admisible del anclaje debe determinarse con el fin de evitar posibles daños al cable pretensado durante el proceso de perforación. Compruebe la ubicación y la altura del cable con el proveedor de las planchas huecas para confirmar la ubicación admisible del anclaje.

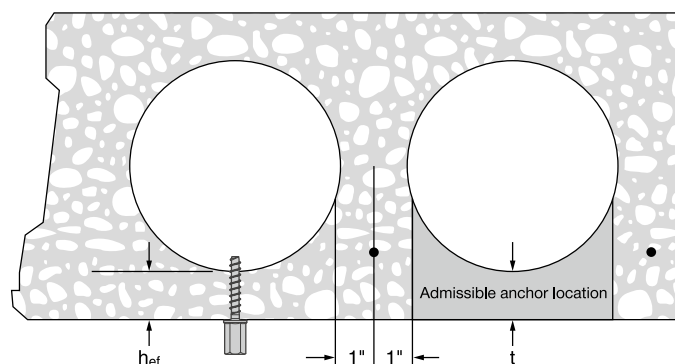
<sup>2</sup> La resistencia mínima a la compresión del concreto pretensado es 7,000 psi. Las cargas máximas publicadas representan los resultados promedios obtenidos en materiales de base locales. Debido a las variaciones en los materiales y las configuraciones de dimensión, es necesario llevar a cabo pruebas en sitio para determinar el desempeño real.

<sup>3</sup> Las cargas admisibles se calculan con un factor de seguridad de 4.

<sup>4</sup> Parte inferior del plano cortante adyacente a la parte superior del adaptador.

<sup>5</sup> Los valores de corte son controlados por el esfuerzo admisible del acero de los tornillos utilizados para sujetar el elemento de corte al Anclaje con Tornillo KH-EZ

I. El esfuerzo mínimo de tracción del tornillo fue de 125 ksi. Los valores de diseño en corte deben considerar el esfuerzo admisible del acero del tornillo o de la varilla roscada.

**Figura 3 - Instalación de Kwik HUS-EZ I (KH-EZ I) en concreto hueco**


## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO<sup>1</sup>

Descripción	Diámetro interno de la rosca	Diámetro de la perforación	Empotramiento mínimo	Cant / caja
KH-EZ 1/4x1-5/8   1/4	1/4	1/4	1-5/8	100
KH-EZ 1/4x2-1/2   1/4	1/4	1/4	2-1/2	100
KH-EZ 1/4x1-5/8   3/8	3/8	1/4	1-5/8	100
KH-EZ 1/4x2-1/2   3/8	3/8	1/4	2-1/2	100
KH-EZ 3/8x2-1/8   1/2	1/2	3/8	2-1/8	100

<sup>1</sup> Todas las dimensiones están expresadas en pulgadas

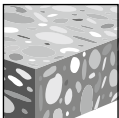


### 3.3.11 SISTEMAS DE ANCLAJE KWIK HUS

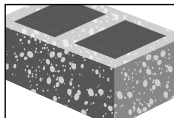
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje atornillable KH

Sistema de anclaje	Características y Beneficios
<p style="text-align: center;">KH</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápido y fácil de instalar.</li> <li>• La identificación de longitud y diámetro claramente estampada en el cabezal facilita el control de calidad y la inspección después de la instalación.</li> <li>• A través de la instalación del accesorio mejora la productividad y la instalación precisa.</li> <li>• El diseño del hilo permite un ajuste de calidad y valores de carga excepcionales en una gran variedad de resistencias de material de base.</li> <li>• Anclaje totalmente removible</li> <li>• El tamaño del anclaje es el mismo que el tamaño de la broca y utiliza brocas de diámetro estándar.</li> <li>• Adecuado para distancias y espaciamiento de borde reducidos.</li> <li>• Adecuado para concreto no fisurado de peso normal, concreto liviano</li> </ul>



Concreto no fisurado

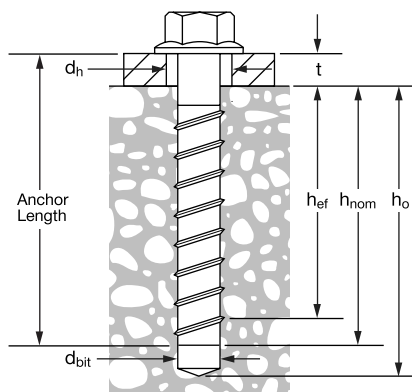


Mampostería con relleno de lechada

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los anclajes Kwik HUS se fabrican con acero de carbono. Los anclajes se galvanizan con un recubrimiento de zinc de al menos 8 µm de espesor.

## PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

**Figura 1 – Detalles de instalación del anclaje Kwik HUS (KH)**

**Tabla 1 – Especificaciones de Kwik HUS (KH)<sup>1,2,3</sup>**

Característica	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje									
			3/8		1/2		5/8		3/4			
Diámetro nominal de la broca	$d_{bit}$	pulg.	3/8		1/2		5/8		3/4			
Diámetro de la perforación del elemento	$d_h$	pulg. (mm)	1/2 (9.5)		5/8 (15.9)		3/4 (19)		7/8 (21)			
Torque de instalación <sup>3</sup>	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	40 (54)		45 (61)		85 (115)		115 (156)			
Calificación del torque de la llave neumática <sup>4</sup>	$T_{impact}$	ft-lb (Nm)	114 (154)	450 (610)	137 (186)	450 (610)	450 (610)	450 (610)	450 (610)	450 (610)		
Empotramiento Nominal	$h_{nom}$	pulg. (mm)	1-5/8 (41.3)	2-1/2 (63.5)	3-1/4 (82.5)	2-1/4 (57.1)	3 (76.2)	4-1/4 (108)	3-1/4 (82.5)	5 (127)	4 (102)	6-1/4 (159)
Empotramiento efectivo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1.11 (28.2)	1.86 (47.2)	2.20 (55.9)	1.52 (38.6)	2.16 (54.9)	3.22 (81.8)	2.39 (60.7)	3.88 (98.5)	2.92 (74.2)	4.84 (123)
Mínima Profundidad de la perforación	$h_o$	pulg. (mm)	1-7/8 (47.6)	2-3/4 (69.9)	3-1/2 (88.9)	2-5/8 (66.7)	3-3/8 (85.7)	4-5/8 (117.5)	3-5/8 (92.1)	5-3/8 (137)	4-3/8 (111)	6-5/8 (168)
Distancia al borde crítica	$c_{ac}$	pulg. (mm)	2.50 (63.5)	3.12 (79.2)	3.74 (95.0)	2.75 (69.8)	3.70 (94.0)	5.25 (133)	3.63 (92.2)	5.81 (147)	4.41 (112)	7.28 (185)
Mínima Espaciamento en la Distancia al borde crítica	$s_{min,cac}$	pulg. (mm)	2.25 (57)		3 (76)		4 (102)					
Distancia al borde mínima	$c_{min}$	pulg. (mm)	1.50 (38)		1.75 (44)							
Mínima Espaciamento at Distancia al borde mínima	$s_{min}$	pulg. (mm)	3 (76)		4 (102)							
Espesor mínimo del concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	3.25 (82)	4 (102)	4.875 (124)	3.75 (95)	4.75 (121)	6.75 (171)	5 (127)	7 (178)	6 (152)	8.125 (206)
Tamaño de la llave	-	pulg.	9/16		3/4		15/16		1-1/8			
Area de tensión traccional efectiva	$A_{se}$	in <sup>2</sup> (mm <sup>2</sup> )	0.086 (55)		0.161 (104)		0.268 (173)		0.392 (253a)			
Resistencia máxima especificada mínima	$f_{uta}$	psi (MPa)	107,120 (739)		97,140 (670)		90,180 (622)		81,600 (563)			

- 1) La información presentada en esta tabla debe utilizarse en conjunto con los criterios de diseño establecidos en ACI 318 Capítulo 17.
- 2) Para instalación a través del plafón de una chapa de metal dentro de concreto, consulte la figura 3.
- 3)  $T_{inst}$   $T_{inst}$  es aplicable a instalaciones utilizando una llave de tuerca calibrada.
- 4) Debido a la variabilidad en los procesos de medición, es posible que el torque con una herramienta neumática publicado no se correlacione correctamente con los torques de instalación mencionados en la parte superior. Aplicar un torque excesivo podría dañar el anclaje y/o reducir su capacidad de carga.

## INFORMACIÓN TÉCNICA

### Diseño según ACI 318-14 Capítulo 17

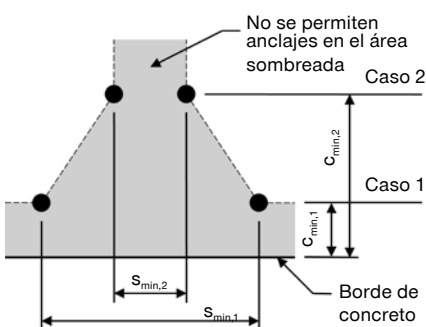
Los valores de carga contenidos en esta sección son tablas de diseño simplificadas de Hilti. Los valores de carga se desarrollaron usando las ecuaciones de diseño de resistencia del capítulo 17 de ACI 318-14. Se probaron los anclajes KWIK HUS y los resultados de las pruebas se evaluaron de acuerdo con ACI 355.2 y AC193. Un informe de evaluación de ICC-ES no se publicó con esta información. Para una explicación detallada de las tablas de diseño simplificado Hilti, consulte la sección 3.1.8. Esta información se publicó en un formato similar a un informe de evaluación de ICC-ES no modificado en la Guía técnica del producto de 2011 y está disponible poniéndose en contacto con el Soporte técnico de Hilti.

**Tabla 2 - Resistencia de de diseño para el Kwik HUS con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
		$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
3/8	1-5/8 (41)	910 (4.0)	1,000 (4.4)	1,155 (5.1)	1,415 (6.3)	980 (4.4)	1,075 (4.8)	1,245 (5.5)	1,520 (6.8)
	2-1/2 (64)	1,980 (8.8)	2,165 (9.6)	2,505 (11.1)	3,065 (13.6)	2,130 (9.5)	2,335 (10.4)	2,695 (12.0)	3,300 (14.7)
	3-1/4 (83)	2,545 (11.3)	2,790 (12.4)	3,220 (14.3)	3,945 (17.5)	2,740 (12.2)	3,005 (13.4)	3,465 (15.4)	4,245 (18.9)
1/2	2-1/4 (57)	1,460 (6.5)	1,600 (7.1)	1,850 (8.2)	2,265 (10.1)	1,575 (7.0)	1,725 (7.7)	1,990 (8.9)	2,440 (10.9)
	3 (76)	2,475 (11.0)	2,710 (12.1)	3,130 (13.9)	3,835 (17.1)	2,665 (11.9)	2,920 (13.0)	3,375 (15.0)	4,130 (18.4)
	4-1/4 (108)	4,505 (20.0)	4,935 (22.0)	5,700 (25.4)	6,980 (31.0)	9,705 (43.2)	10,635 (47.3)	12,280 (54.6)	15,040 (66.9)
5/8	3-1/4 (83)	3,240 (14.4)	3,550 (15.8)	4,100 (18.2)	5,025 (22.4)	3,490 (15.5)	3,825 (17.0)	4,415 (19.6)	5,410 (24.1)
	5 (127)	6,705 (29.8)	7,345 (32.7)	8,485 (37.7)	10,390 (46.2)	14,445 (64.3)	15,825 (70.4)	18,270 (81.3)	22,380 (99.6)
3/4	4 (102)	4,380 (19.5)	4,795 (21.3)	5,540 (24.6)	6,785 (30.2)	9,430 (41.9)	10,330 (45.9)	11,930 (53.1)	14,610 (65.0)
	6-1/4 (159)	9,345 (41.6)	10,235 (45.5)	11,820 (52.6)	14,475 (64.4)	20,125 (89.5)	22,045 (98.1)	25,455 (113.2)	31,175 (138.7)

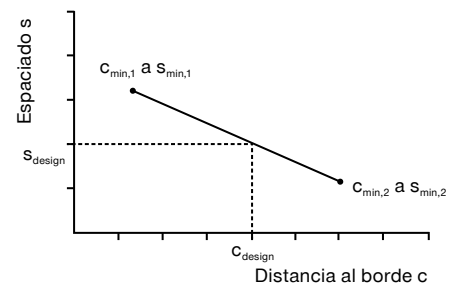
- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD.
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores según distancia entre bordes y/o anclajes y espesor del concreto en las tablas 4-7 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 3. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_a$  de la siguiente forma:  
Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.68$ ; Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.60$

**Figura 2**



Para una distancia al borde específica, el espaciamiento permitida se calcula de la siguiente forma:

$$s \geq s_{\min,2} + \frac{(s_{\min,1} - s_{\min,2})}{(c_{\min,1} - c_{\min,2})} (c - c_{\min,2})$$



**Tabla 3 - Resistencia de diseño del acero para Kwik HUS (KH) <sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Anclajes Kwik HUS	
	Tensión <sup>1</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>2</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
3/8	5,990 (26.6)	3,095 (13.8)
1/2	10,165 (45.2)	4,910 (21.8)
5/8	15,735 (70.0)	6,735 (30.0)
3/4	20,810 (92.6)	9,995 (44.5)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD.
- 2) Los anclajes Kwik HUS deben considerarse como elementos de acero frágil.
- 3) Tensión =  $\phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17
- 4) Los valores de corte están determinados por medio de pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

**Tabla 4 - Factores de ajuste de cargas para Kwik HUS de 3/8-pulg. de diámetro en concreto no fisurado <sup>1,2</sup>**

3/8-pulg. KH Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión			Factor de distancia al borde en tensión			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>				
	$f_{AN}$			$f_{RN}$			$f_{AV}$			$f_{RV}$ ⊥ hacia el borde			$f_{RV}$    al borde			$f_{HV}$				
Empotramiento pulg. $h_{nom}$ (mm)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)	1-5/8 (41)	2-1/2 (64)	3-1/4 (83)		
Espaciado (s) / Distancia al borde (c <sub>s</sub> ) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-1/2 (38)	n/a	n/a	n/a	0.61	0.59	0.54	n/a	n/a	n/a	0.49	0.25	0.20	0.61	0.50	0.40	n/a	n/a	n/a	
	2 (51)	n/a	n/a	n/a	0.80	0.70	0.62	n/a	n/a	n/a	0.75	0.38	0.31	0.80	0.70	0.62	n/a	n/a	n/a	
	2-1/4 (57)	0.84	0.70	0.67	0.90	0.76	0.67	0.65	0.60	0.59	0.90	0.46	0.37	0.90	0.76	0.67	n/a	n/a	n/a	
	2-1/2 (64)	0.88	0.72	0.69	1.00	0.82	0.72	0.67	0.61	0.60	1.00	0.54	0.43	1.00	0.82	0.72	n/a	n/a	n/a	
	3 (76)	0.95	0.77	0.73		0.96	0.82	0.71	0.63	0.61		0.71	0.57		0.96	0.82	n/a	n/a	n/a	
	3-1/4 (83)	0.99	0.79	0.75		1.00	0.87	0.72	0.64	0.62		0.80	0.64		1.00	0.87	0.95	n/a	n/a	
	3-1/2 (89)	1.00	0.81	0.77			0.94	0.74	0.65	0.63		0.89	0.71			0.94	0.98	n/a	n/a	
	4 (102)		0.86	0.80			1.00	0.78	0.68	0.65		1.00	0.87			1.00	1.00	0.84	n/a	
	4-1/2 (114)		0.90	0.84				0.81	0.70	0.67			1.00						0.89	n/a
	4-7/8 (124)		0.94	0.87				0.84	0.71	0.69									0.93	0.86
	5 (127)		0.95	0.88				0.84	0.72	0.69									0.94	0.87
	6 (152)		1.00	0.95				0.91	0.76	0.73									1.00	0.96
	7 (178)			1.00				0.98	0.81	0.77										1.00
	8 (203)							1.00	0.85	0.80										
	9 (229)								0.90	0.84										
	10 (254)								0.94	0.88										
	11 (279)								0.98	0.92										
	12 (305)								1.00	0.96										
	14 (356)									1.00										
	16 (406)																			
18 (457)																				
20 (508)																				
24 (610)																				

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .
- 5) Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciado (o viceversa). Consulte la tabla 1 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciado y espesor del concreto.

**Tabla 5 - Factores de ajuste de cargas para Kwik HUS de 1/2-pulg. de diámetro en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

1/2-pulg. KH Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$			Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$			Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$			Distancia al borde en corte						Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$		
										⊥ hacia el borde $f_{RV}$			al borde $f_{RV}$					
Empotramiento pulg. $h_{nom}$ (mm)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)	2-1/4 (57)	3 (76)	4-1/4 (108)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	n/a	0.68	0.58	0.51	n/a	n/a	n/a	0.45	0.28	0.08	0.68	0.56	0.17	n/a	n/a	n/a
2 (51)	n/a	n/a	n/a	0.75	0.63	0.54	n/a	n/a	n/a	0.54	0.34	0.10	0.75	0.63	0.21	n/a	n/a	n/a
2-1/2 (64)	n/a	n/a	n/a	0.91	0.72	0.60	n/a	n/a	n/a	0.76	0.48	0.14	0.91	0.72	0.29	n/a	n/a	n/a
3 (76)	0.83	0.73	0.66	1.00	0.82	0.66	0.67	0.62	0.55	1.00	0.63	0.19	1.00	0.82	0.38	n/a	n/a	n/a
3-1/2 (89)	0.88	0.77	0.68		0.95	0.73	0.69	0.64	0.56		0.80	0.24		0.95	0.47	n/a	n/a	n/a
3-3/4 (95)	0.91	0.79	0.69		1.00	0.76	0.71	0.65	0.57		0.89	0.26		1.00	0.53	0.91	n/a	n/a
4 (102)	0.94	0.81	0.71			0.80	0.72	0.66	0.57		0.98	0.29			0.58	0.94	n/a	n/a
4-1/2 (114)	0.99	0.85	0.73			0.87	0.75	0.68	0.58		1.00	0.35			0.69	1.00	n/a	n/a
4-3/4 (121)	1.00	0.87	0.75			0.91	0.76	0.69	0.59			0.38			0.75		0.88	n/a
5 (127)		0.89	0.76			0.95	0.78	0.70	0.59			0.41			0.81		0.91	n/a
6 (152)		0.96	0.81			1.00	0.83	0.75	0.61			0.53			1.00		0.99	n/a
6-3/4 (171)		1.00	0.85				0.87	0.78	0.62			0.64					1.00	0.70
7 (178)			0.86				0.89	0.79	0.63			0.67						0.72
8 (203)			0.91				0.94	0.83	0.65			0.82						0.76
9 (229)			0.97				1.00	0.87	0.66			0.98						0.81
10 (254)			1.00					0.91	0.68			1.00						0.85
11 (279)								0.95	0.70									0.90
12 (305)								0.99	0.72									0.94
14 (356)								1.00	0.76									1.00
16 (406)									0.79									
18 (457)									0.83									
20 (508)									0.87									
> 24 (610)									0.94									

**Tabla 6 - Factores de ajuste de cargas para Kwik HUS de 5/8-pulg. de diámetro en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

5/8-pulg. KH Concreto no fisurado	Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
							⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento pulg. $h_{nom}$ (mm)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)	3-1/4 (83)	5 (127)
1-3/4 (44)	n/a	n/a	0.62	0.51	n/a	n/a	0.24	0.06	0.47	0.13	n/a	n/a
2 (51)	n/a	n/a	0.67	0.54	n/a	n/a	0.29	0.08	0.57	0.15	n/a	n/a
2-1/2 (64)	n/a	n/a	0.76	0.59	n/a	n/a	0.40	0.11	0.76	0.21	n/a	n/a
3 (76)	0.71	0.63	0.86	0.65	0.61	0.55	0.53	0.14	0.86	0.28	n/a	n/a
3-1/2 (89)	0.74	0.65	0.97	0.70	0.63	0.55	0.66	0.18	0.97	0.35	n/a	n/a
4 (102)	0.78	0.67	1.00	0.76	0.65	0.56	0.81	0.22	1.00	0.43	n/a	n/a
4-1/2 (114)	0.81	0.69		0.83	0.66	0.57	0.97	0.26		0.52	n/a	n/a
5 (127)	0.85	0.71		0.89	0.68	0.58	1.00	0.30		0.60	0.85	n/a
5-1/2 (140)	0.88	0.74		0.96	0.70	0.58		0.35		0.70	0.89	n/a
6 (152)	0.92	0.76		1.00	0.72	0.59		0.40		0.80	0.93	n/a
7 (178)	0.99	0.80			0.75	0.61		0.50		1.00	1.00	0.65
8 (203)	1.00	0.84			0.79	0.62		0.61				0.69
9 (229)		0.89			0.83	0.64		0.73				0.74
10 (254)		0.93			0.86	0.65		0.86				0.78
11 (279)		0.97			0.90	0.67		0.99				0.81
12 (305)		1.00			0.94	0.68		1.00				0.85
14 (356)					1.00	0.71						0.92
16 (406)						0.74						0.98
18 (457)						0.77						1.00
20 (508)						0.80						
24 (610)						0.86						
> 30 (762)						0.95						

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de Diseño de Anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

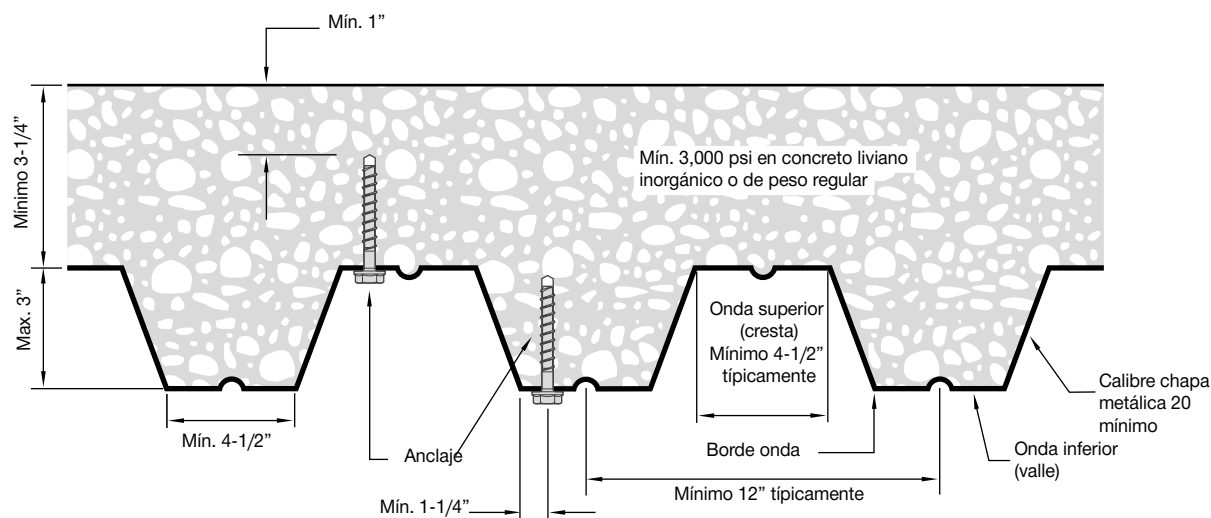
4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

5) Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 1 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.

**Tabla 7 - Factores de ajuste de cargas para Kwik HUS de 3/4-pulg. de diámetro en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

3/4-pulg. KH concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión		Factor de distancia al borde en tensión		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup>		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup>	
		$f_{AN}$		$f_{RN}$		$f_{AV}$		$f_{RV}$		$f_{RV}$		$f_{HV}$	
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	4	6-1/4	4	6-1/4	4	6-1/4	4	6-1/4	4	6-1/4	4	6-1/4
		(102)	(159)	(102)	(159)	(102)	(159)	(102)	(159)	(102)	(159)	(102)	(159)
Espaciado (s) / Distancia al borde (c) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	n/a	n/a	0.57	0.48	n/a	n/a	0.10	0.05	0.19	0.10	n/a	n/a
	2 (51)	n/a	n/a	0.61	0.50	n/a	n/a	0.12	0.06	0.23	0.12	n/a	n/a
	2-1/2 (64)	n/a	n/a	0.68	0.54	n/a	n/a	0.16	0.08	0.33	0.17	n/a	n/a
	3 (76)	n/a	n/a	0.76	0.58	n/a	n/a	0.21	0.11	0.43	0.22	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	n/a	n/a	0.84	0.62	n/a	n/a	0.27	0.14	0.54	0.28	n/a	n/a
	4 (102)	0.73	0.64	0.93	0.67	0.58	0.55	0.33	0.17	0.66	0.34	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.76	0.65	1.00	0.72	0.59	0.56	0.39	0.20	0.79	0.41	n/a	n/a
	5 (127)	0.79	0.67		0.76	0.60	0.56	0.46	0.24	0.92	0.48	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.81	0.69		0.81	0.61	0.57	0.53	0.28	1.00	0.55	n/a	n/a
	6 (152)	0.84	0.71		0.86	0.62	0.58	0.61	0.31		0.63	0.69	n/a
	7 (178)	0.90	0.74		0.97	0.64	0.59	0.77	0.40		0.79	0.75	n/a
	8 (203)	0.96	0.78		1.00	0.66	0.60	0.94	0.48		0.97	0.80	n/a
	8-1/8 (206)	0.96	0.78			0.66	0.60	0.96	0.50		0.99	0.80	0.65
	9 (229)	1.00	0.81			0.68	0.62	1.00	0.58		1.00	0.85	0.68
	10 (254)		0.84			0.70	0.63		0.68			0.89	0.72
	11 (279)		0.88			0.72	0.64		0.78			0.94	0.75
	12 (305)		0.91			0.74	0.65		0.89			0.98	0.79
	14 (356)		0.98			0.78	0.68		1.00			1.00	0.85
	16 (406)		1.00			0.82	0.71						0.91
	18 (457)					0.86	0.73						0.96
	20 (508)					0.90	0.76						1.00
	24 (610)					0.98	0.81						
	30 (762)					1.00	0.89						
	> 36 (914)						0.96						

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .
- 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .
- 5) Si un valor del factor de reducción se localiza en un área sombreada, esto indica que esa distancia al borde en específico podría no estar permitida en combinación con cierto espaciamiento (o viceversa). Consulte la tabla 1 y la figura 2 de esta sección para calcular las combinaciones permitidas de distancia al borde, espaciamiento y espesor del concreto.

**Figura 3 - Instalación de Kwik HUS (KH) en losa compuesta sobre chapa metálica<sup>1</sup>**


- 1) Los anclajes pueden colocarse en la onda superior o inferior del perfil de la chapa metálica, siempre y cuando se cumpla con el espesor de concreto mínimo encima de la perforación. Los anclajes en la onda inferior pueden instalarse con una inclinación máxima de 1 pulgada en alguna de las direcciones desde el centro de la onda. La distancia de inclinación puede incrementarse proporcionalmente para perfiles con anchos de onda inferior mayores a los mostrados, siempre y cuando se cumpla también con la distancia al borde mínima de la onda inferior.

**Tabla 8 - Resistencia de diseño para Kwik HUS (KH) en losa compuesta sobre chapa metálica con concreto liviano no fisurado**

Nominal Diámetro del anclaje	Empotra- miento nominal . pulg. (mm)	Installation in valle (onda inferior)				Installation in cresta (onda superior)			
		Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$		Tensión - $\phi N_n$		Corte - $\phi V_n$	
		$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)
3/8	1-5/8 (41)	835 (3.7)	965 (4.3)	1,000 (4.4)	1,000 (4.4)	660 (2.9)	760 (3.4)	2,360 (10.5)	2,360 (10.5)
	2-1/2 (64)	1,455 (6.5)	1,680 (7.5)	905 (4.0)	905 (4.0)	1,900 (8.5)	2,195 (9.8)	3,655 (16.3)	3,655 (16.3)
	3-1/4 (83)	2,550 (11.3)	2,945 (13.1)	2,165 (9.6)	2,165 (9.6)	n/a	n/a	n/a	n/a
1/2	2-1/4 (57)	850 (3.8)	980 (4.4)	965 (4.3)	965 (4.3)	905 (4.0)	1,045 (4.6)	4,710 (21.0)	4,710 (21.0)
	3 (76)	1,990 (8.9)	2,300 (10.2)	1,750 (7.8)	1,750 (7.8)	n/a	n/a	n/a	n/a
	4-1/4 (108)	3,485 (15.5)	4,025 (17.9)	2,155 (9.6)	2,155 (9.6)	n/a	n/a	n/a	n/a
5/8	3-1/4 (83)	2,715 (12.1)	3,135 (13.9)	2,080 (9.3)	2,080 (9.3)	n/a	n/a	n/a	n/a
	5 (127)	6,170 (27.4)	7,125 (31.7)	2,515 (11.2)	2,515 (11.2)	n/a	n/a	n/a	n/a
3/4	4 (102)	2,715 (12.1)	3,135 (13.9)	2,255 (10.0)	2,255 (10.0)	n/a	n/a	n/a	n/a

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD.
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Los valores de las tablas consideran un anclaje por onda. La distancia mínima entre anclajes a lo largo de la onda es  $3 \times h_{nom}$  (Empotramiento Nominal).
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto liviano. No se necesita de un factor de reducción adicional.
- 5) No se necesita de factores de reducción adicionales para el espaciamiento o al borde.
- 6) La comparación con los valores del acero mostrados en la tabla 3 no es necesaria. Los valores en la tabla 8 son de control.



**Tabla 9 – Cargas de tensión permitidas para Kwik HUS instalado en muros de mampostería rellenos con grout** <sup>1,2,3,4,5</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal <sup>3</sup>		Cargas a $c_{cr}$ y $s_{cr}$		Espaciamento			Distancia al borde						
					crítica $s_{cr}$ <sup>6</sup>		mínima $s_{min}$ <sup>6</sup>		Factor de reducción de cargas $s_{min}$ <sup>5</sup>	crítica- $c_{cr}$ <sup>7</sup>		mínima $c_{min}$ <sup>8</sup>	Load reduction factor <sup>7</sup>	
	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)		pulg.	(mm)			
3/8	1 5/8	(41)	535	(2.4)	4	(102)	2	(51)	0.70	4	(102)	4	(102)	1.00
	2 1/2	(64)	895	(4.0)	6	(152)	4	(102)	0.80					
	3 1/4	(83)	1,210	(5.4)										
1/2	2 1/4	(57)	710	(3.2)	4	(102)	2	(51)	0.60	4	(102)	4	(102)	1.00
	3	(76)	1,110	(4.9)	8	(203)	4	(102)						
	4 1/4	(108)	1,515	(6.7)										
5/8	3 1/4	(83)	1,155	(5.1)	10	(254)	4	(102)	0.60	10	(254)	4	(102)	1.00
	5	(127)	1,735	(7.7)										
3/4	4	(102)	1,680	(7.5)	12	(305)	4	(102)	0.60	12	(305)	4	(102)	1.00
	6 1/4	(159)	2,035	(9.1)										

**Tabla 10 – Cargas de corte permitidas para Kwik HUS instalado en muros de mampostería rellenos con grout (lb)** <sup>1,2,3,4,5</sup>

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal <sup>3</sup>		Cargas a $c_{cr}$ y $s_{cr}$		Espaciamento			Distancia al borde							
					crítica $s_{cr}$ <sup>6</sup>		mínima $s_{min}$ <sup>6</sup>		Factor de reducción de cargas $s_{min}$ <sup>7</sup>	crítica $c_{cr}$ <sup>8</sup>		mínima $c_{min}$ <sup>8</sup>		Factor de reducción de carga en $c_{min}$	
	pulg.	(mm)	lb	(kN)	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)		pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	Dirección de carga perpendicular al borde	Dirección de carga paralela al borde
3/8	1 5/8	(41)	1,140	(5.1)	6	(152)	4	(102)	0.94	6	(152)	4	(102)	0.61	1.00
	2 1/2	(64)	1,165	(5.2)										0.70	1.00
	3 1/4	(83)	1,190	(5.3)										0.70	1.00
1/2	2 1/4	(57)	1,845	(8.2)	8	(203)	4	(102)	0.88	8	(203)	4	(102)	0.50	1.00
	3	(76)	2,055	(9.1)										0.45	0.94
	4 1/4	(108)	2,745	(12.2)										0.40	0.89
5/8	3 1/4	(83)	3,040	(13.5)	10	(254)	4	(102)	0.36	10	(254)	4	(102)	0.36	0.82
	5	(127)	3,485	(15.5)										0.34	0.92
3/4	4	(102)	3,040	(13.5)	10	(254)	4	(102)	0.36	10	(254)	4	(102)	0.36	0.82
	6 1/4	(159)	3,485	(15.5)										0.34	0.92

- 1) Todos los valores están considerados para anclajes instalados en mampostería completamente rellano con grout con una resistencia mínima de prisma de mampostería de 1,500 psi. Las unidades de mampostería de concreto pueden ser livianas o de peso regular.
- 2) Los anclajes no deben instalarse en un radio de 1 pulgada en cualquier dirección de una junta vertical.
- 3) La profundidad de empotramiento se mide desde la cara exterior del empotramiento de mampostería de concreto.
- 4) Se permite la interpolación lineal de los valores de carga entre el espaciamento mínimo ( $s_{min}$ ) y el espaciamento crítico ( $s_{cr}$ ) y entre la distancia al borde mínima ( $c_{min}$ ) y la distancia al borde crítica.
- 5) Para cargas combinadas: 
$$\left(\frac{T_{applied}}{T_{allowable}}\right)^{5/3} + \left(\frac{V_{applied}}{V_{allowable}}\right)^{5/3} \leq 1$$
- 6) Los valores de carga totales de la tabla deben utilizarse para el espaciamento  $s_{cr}$ . No se recomienda utilizar una distancia de anclaje a anclaje menor a  $s_{min}$ . El espaciamento se mide desde el centro de un anclaje al centro del anclaje adyacente.
- 7) Los factores de reducción de carga son acumulables. Se deben considerar tanto los factores de reducción de carga de el espaciamento como los de la distancia al borde. Los valores de carga para anclajes instalados en menos d  $c_{cr}$  o  $s_{cr}$ , deben multiplicarse por el factor de reducción de carga apropiado basado en la distancia al borde o entre anclajes real.
- 8) La distancia al borde crítica  $c_{cr}$  es la distancia al borde en la cual pueden utilizarse los valores de carga completos. No se recomienda utilizar una distancia al borde menor a  $c_{min}$ . La distancia al borde se mide desde el centro del anclaje al borde más cercano.

**Tabla 11 – Cargas permitidas para Kwik HUS instalado sobre muros de mampostería de concreto rellenos con grout<sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal		Distancia al borde mínima		Distancia entre anclajes mínima		Distancia al extremo mínima		Tensión		Corte			
	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	lb	(kN)	Perpendicular al borde del muro de mampostería		Paralelo al borde del muro de mampostería	
											lb	(kN)	lb	(kN)
1/2	4 1/4	(108)	1 3/4	(44)	8	(203)	4	(102)	680	(3.0)	305	(1.4)	1,110	(4.9)
5/8	5	(127)	1 3/4	(44)	10	(254)	5	(127)	1,310	(5.8)	305	(1.4)	1,165	(5.2)

1) Todos los valores están considerados para anclajes instalados en mampostería completamente rellano con grout con una resistencia de prisma de mampostería mínima de 1,500 psi. Las unidades de mampostería de concreto deben ser livianas o de peso regular.

2) Para cargas combinadas: 
$$\left( \frac{T_{\text{applied}}}{T_{\text{allowable}}} \right)^{5/3} + \left( \frac{V_{\text{applied}}}{V_{\text{allowable}}} \right)^{5/3} \leq 1$$

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIIF.

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO<sup>1</sup>



Descripción	Diámetro de perforación	Longitud del anclaje – Consulte la figura 1	Profundidad mínima de empotramiento	Cant / Caja
KH 3/8 x 2-1/8	3/8	2-1/8	1-5/8	50
KH 3/8 x 3	3/8	3	2-1/2	50
KH 3/8 x 3-1/2	3/8	3-1/2	2-1/2	50
KH 3/8 x 4	3/8	4	3-1/4	50
KH 3/8 x 5	3/8	5	3-1/4	30
KH 1/2 x 3	1/2	3	2-1/4	30
KH 1/2 x 3-1/2	1/2	3-1/2	3	25
KH 1/2 x 4	1/2	4	3	25
KH 1/2 x 4-1/2	1/2	4-1/2	4- 1/4	25
KH 1/2 x 5	1/2	5	4-1/4	25
KH 1/2 x 6	1/2	6	4-1/4	25
KH 5/8 x 4	5/8	4	3-1/4	15
KH 5/8 x 5-1/2	5/8	5-1/2	3-1/4	15
KH 5/8 x 6-1/2	5/8	6-1/2	3-1/4	15
KH 3/4 x 4-1/2	3/4	4-1/2	4	10
KH 3/4 x 5-1/2	3/4	5-1/2	4	10
KH 3/4 x 7	3/4	7	4	10
KH 3/4 x 9	3/4	9	4	10

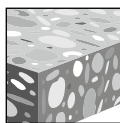
1) Todas las dimensiones están expresadas en pulgadas.

### 3.3.12 SISTEMAS DE ANCLAJE HUS-HR / HUS-CR

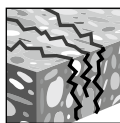
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje atornillable HUS-HR / HUS-CR

Sistema de anclaje		Características y Beneficios
<p>HUS-HR</p> 	<p>HUS-CR</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor productividad: menos perforación y pocas operaciones que con los convencionales anclajes</li> <li>• Los bordes cortantes están soldados a la rosca para garantizar un ajuste perfecto incluso en condiciones críticas (concreto de alta resistencia, brocas usadas, golpes de refuerzo)</li> <li>• Distancias entre bordes y espaciados reducidos</li> <li>• Aprobación técnica europea para uso en condiciones de concreto fisurado y sísmica</li> <li>• Evaluado de acuerdo con ACI 355.2 y ICC-ES AC193 para uso con ACI 318</li> </ul>



Concreto no fisurado



Concreto fisurado



Categorías de diseño sísmico A-F

Listados / Aprobaciones	
Aprobación técnica europea	ETA 08/0307

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Acero inoxidable 316 puro > 99%  
Sin punta de carbono soldada

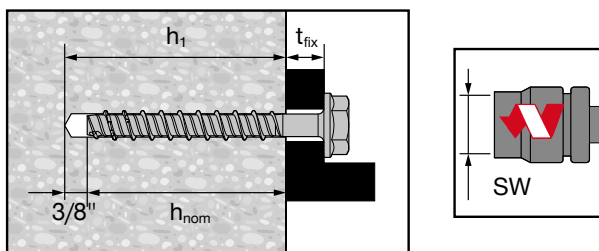
**PARÁMETROS DE INSTALACIÓN**
**Tabla 1 – Especificaciones de HUS-HR y HUS-CR<sup>3</sup>**

Característica	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje						
			6	8		10		14	
Cabeza de anclaje			HR	HR, CR <sup>2</sup>		HR, CR <sup>2</sup>		HR	
Diámetro nominal de la broca	$d_{bit}$	mm	6	8		10		14	
Empotramiento nominal <sup>2</sup>	$h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/16 (55)	2-3/8 (60)	3-1/8 (80)	2-3/4 (70)	3-9/16 (90)	2-3/4 (70)	4-5/16 (110)
Diámetro de la perforación del elemento	$d_h$	pulg.	3/8 (9)	7/16...1/2 (12)		1/2...9/16 (14)		11/16 (18)	
Tamaño de la llave HUS-HR	-	mm	13	13		15		21	
Tamaño de TORX HUS-CR	-	-	-	T45		T50		-	
Torque de instalación <sup>1</sup>	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>		33 (45)		48 (65)	
Llave de impacto <sup>3</sup>	-	-	SIW 14-A SIW 22-A	SIW 14-A SIW 22-A SIW 22T-A		SIW 22-A SIW 22T-A		SIW 22T-A	
Profundidad mínima de la perforación	$h_1$	pulg. (mm)	2-9/16 (65)	2-3/4 (70)	3-1/2 (90)	3-1/8 (80)	4 (100)	3-1/8 (80)	4-3/4 (120)
Espesor mínimo del concreto	$h_{min}$	pulg. (mm)	4 (100)	4 (100)	4-3/4 (120)	4-3/4 (120)	5-1/2 (140)	5-1/2 (140)	6-5/16 (160)
Distancia al borde mínima	$c_{min}$	pulg. (mm)	1-3/8 (35)	1-3/4 (45)	2 (50)	2 (50)	2 (50)	2 (50)	2-3/8 (60)
Mínima Espaciamento	$s_{min}$	pulg. (mm)	1-3/8 (35)	1-3/4 (45)	2 (50)	2 (50)	2 (50)	2 (50)	2-3/8 (60)

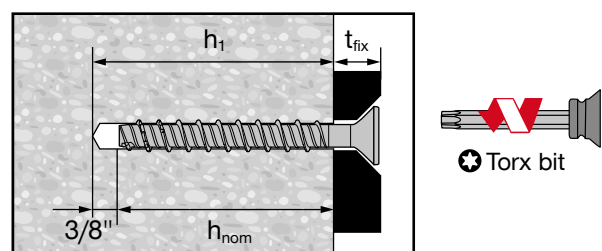
1) Instalación con ajuste manual y llave dinamométrica no permitida para este diámetro. Instalar solo con la herramienta de ajuste de la llave de impacto.

2) HUS-CR debe instalarse solo con la herramienta de ajuste de llave de impacto.

3) Los destornilladores eléctricos recomendados por Hilti y la configuración adecuada de las herramientas se enumeran en las instrucciones de uso incluidas en el cuadro de ventas del producto.

**Figura 1 – Detalles de instalación del anclaje HUS-HR**


NOTA:  
HUS-HR se puede aflojar un máximo de una vuelta y se puede volver a apretar con una llave de torsión o las llaves de impacto específicas enumeradas en las Instrucciones de uso (IFU) para facilitar la fijación o realineación del accesorio. No se permite la eliminación completa y la reinstalación del anclaje.

**Figura 2 – Detalles de instalación del anclaje HUS-CR**


NOTA:  
HUS-CR se puede aflojar un máximo de una vuelta y volver a apretarlo con una llave de torsión o las llaves de impacto específicas enumeradas en las Instrucciones de uso (IFU) para facilitar la fijación o realineación del accesorio. No se permite la eliminación completa y la reinstalación del anclaje.

**Tabla 2 - Resistencia de diseño de HUS-HR/HUS-CR con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado <sup>1,2,3,4</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Cabeza	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
			$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
6	HR	2-3/16 (55)	910 (4.0)	995 (4.4)	1,150 (5.1)	1,410 (6.3)	1,980 (8.8)	2,170 (9.7)	2,505 (11.1)	3,070 (13.7)
		8	HR, CR	2-3/8 (60)	1,095 (4.9)	1,195 (5.3)	1,380 (6.1)	1,695 (7.5)	2,115 (9.4)	2,315 (10.3)
		3-1/8 (80)		1,980 (8.8)	2,165 (9.6)	2,500 (11.1)	3,065 (13.6)	6,720 (29.9)	7,360 (32.7)	8,500 (37.8)
10	HR, CR	2-3/4 (70)	2,045 (9.1)	2,240 (10.0)	2,590 (11.5)	3,170 (14.1)	2,605 (11.6)	2,850 (12.7)	3,295 (14.7)	4,035 (17.9)
		3-9/16 (90)	3,085 (13.7)	3,380 (15.0)	3,900 (17.3)	4,780 (21.3)	7,850 (34.9)	8,600 (38.3)	9,930 (44.2)	12,165 (54.1)
14	HR	2-3/4 (70)	2,570 (11.4)	2,815 (12.5)	3,250 (14.5)	3,980 (17.7)	2,770 (12.3)	3,030 (13.5)	3,500 (15.6)	4,290 (19.1)
		4-5/16 (110)	3,785 (16.8)	4,145 (18.4)	4,785 (21.3)	5,865 (26.1)	11,775 (52.4)	12,900 (57.4)	14,895 (66.3)	18,240 (81.1)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores según distancia entre bordes y espaciado y espesor del concreto en las tablas 5-12 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 4. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_a$  de la siguiente forma:  
Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.68$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.60$

**Tabla 3 - Resistencia de diseño de HUS-HR/HUS-CR con falla de concreto / extracción en concreto fisurado <sup>1,2,3,4,5,6</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Cabeza	Empotramiento nominal . pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
			$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
6	HR	2-3/16 (55)	515 (2.3)	565 (2.5)	655 (2.9)	800 (3.6)	1,405 (6.2)	1,535 (6.8)	1,775 (7.9)	2,175 (9.7)
		8	HR, CR	2-3/8 (60)	850 (3.8)	930 (4.1)	1,075 (4.8)	1,315 (5.8)	1,500 (6.7)	1,640 (7.3)
		3-1/8 (80)		1,560 (6.9)	1,705 (7.6)	1,970 (8.8)	2,415 (10.7)	4,760 (21.2)	5,215 (23.2)	6,020 (26.8)
10	HR, CR	2-3/4 (70)	1,250 (5.6)	1,370 (6.1)	1,580 (7.0)	1,935 (8.6)	1,845 (8.2)	2,020 (9.0)	2,335 (10.4)	2,855 (12.7)
		3-9/16 (90)	2,185 (9.7)	2,395 (10.7)	2,765 (12.3)	3,385 (15.1)	5,560 (24.7)	6,090 (27.1)	7,035 (31.3)	8,615 (38.3)
14	HR	2-3/4 (70)	1,960 (8.7)	2,145 (9.5)	2,475 (11.0)	3,035 (13.5)	2,155 (9.6)	2,360 (10.5)	2,725 (12.1)	3,335 (14.8)
		4-5/16 (110)	2,945 (13.1)	3,225 (14.3)	3,725 (16.6)	4,560 (20.3)	9,160 (40.7)	10,030 (44.6)	11,585 (51.5)	14,190 (63.1)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores según distancia entre bordes y espaciado y espesor del concreto en las tablas 5-12 según se necesite. Compare con los valores del acero en la tabla 4. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_a$  de la siguiente forma:  
Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.68$ . Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.60$
- 5) Los valores en las tablas están considerados para cargas estáticas solamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por los siguientes factores de reducción:  
8x80:  $\alpha_{N,seis} = 0.64$ .  
10x90:  $\alpha_{N,seis} = 0.59$ .  
14x110:  $\alpha_{N,seis} = 0.53$ .  
Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas
- 6) El uso de HUS-HR o HUS-CR no se ha evaluado y no está permitido para aplicaciones sísmicas para áreas sombreadas de la tabla.

**Tabla 4 - Resistencia de diseño del acero para HUS-HR/HUS-CR <sup>1,2</sup>**

Díámetro nominal del anclaje	Cabeza	Empotramiento nominal pulg. (mm)	Tensión <sup>3</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>4</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
6	HR	2-3/16 (55)	3,515 (15.6)	930 (4.1)	NP
8	HR, CR	2-3/8 (60)	4,960 (22.1)	1,915 (8.5)	NP
		3-1/8 (80)	4,960 (22.1)	1,915 (8.5)	1,350 (6.0)
10	HR, CR	2-3/4 (70)	7,690 (34.2)	2,980 (13.3)	NP
		3-9/16 (90)	7,690 (34.2)	2,980 (13.3)	2,225 (9.9)
14	HR	2-3/4 (70)	14,430 (64.2)	5,600 (24.9)	NP
		4-5/16 (110)	14,430 (64.2)	5,600 (24.9)	3,885 (17.3)

1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).

2) Los anclajes HUS-HR/HUS-CR deben considerarse como elementos de acero frágil.

3) Tensión  $\phi N_{sa} = \phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

4) Los valores de corte están determinados por medio de pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

5) Corte Sísmico values determined by Corte Sísmico tests with  $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.

Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

NP (no permitido) indica que HUS-HR o HUS-CR no se ha evaluado para su uso en aplicaciones sísmicas para el tamaño específico y la profundidad de empotramiento.

**Tabla 5 - Factores de ajuste de carga para HUS-HR con diámetro 6 mm en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

HUS-HR 6 mm concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$	Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$	Distancia al borde en corte		Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$
					⊥ hacia el borde $f_{RV}$	∥ al borde $f_{RV}$	
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/16 (55)	2-3/16 (55)	2-3/16 (55)	2-3/16 (55)	2-3/16 (55)	2-3/16 (55)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde ( $c_s$ )/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/8 (35)	0.63	0.64	0.56	0.20	0.41	n/a
	2 (51)	0.69	0.81	0.58	0.36	0.71	n/a
	3 (76)	0.78	1.00	0.63	0.65	1.00	n/a
	4 (102)	0.88		0.67	1.00		0.82
	5 (127)	0.97		0.71			0.92
	6 (152)	1.00		0.75			1.00
	8 (203)			0.83			
	10 (254)			0.92			
	12 (305)			1.00			

**Tabla 6 - Factores de ajuste de carga para HUS-HR con diámetro 6 mm en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

HUS-HR 6 mm concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$	Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$	Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$	Distancia al borde en corte		Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$
					⊥ hacia el borde $f_{RV}$	∥ al borde $f_{RV}$	
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/16 (55)	2-3/16 (55)	2-3/16 (55)	2-3/16 (55)	2-3/16 (55)	2-3/16 (55)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde ( $c_s$ )/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/8 (35)	0.63	0.65	0.56	0.20	0.41	n/a
	2 (51)	0.69	0.81	0.58	0.36	0.72	n/a
	3 (76)	0.78	1.00	0.63	0.66	1.00	n/a
	4 (102)	0.88		0.67	1.00		0.82
	5 (127)	0.97		0.71			0.92
	6 (152)	1.00		0.75			1.00
	8 (203)			0.84			
	10 (254)			0.92			
	12 (305)			1.00			

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .



**Tabla 7 - Factores de ajuste de carga para HUS-HR/HUS-CR con diámetro 8 mm en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

HUS-HR/HUS-CR 8 mm concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		∥ al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	3-1/8 (80)	2-3/8 (60)	3-1/8 (80)	2-3/8 (60)	3-1/8 (80)	2-3/8 (60)	3-1/8 (80)	2-3/8 (60)	3-1/8 (80)	2-3/8 (60)	3-1/8 (80)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c <sub>s</sub> )/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	0.66	n/a	0.72	n/a	0.57	n/a	0.30	n/a	0.60	n/a	n/a	n/a
	2 (51)	0.68	0.63	0.78	0.66	0.59	0.54	0.37	0.12	0.73	0.25	n/a	n/a
	3 (76)	0.77	0.70	1.00	0.84	0.63	0.56	0.67	0.23	1.00	0.45	n/a	n/a
	4 (102)	0.86	0.76		1.00	0.67	0.58	1.00	0.35		0.69	0.83	n/a
	4-3/4 (121)	0.93	0.81			0.70	0.60		0.45		0.90	0.90	0.63
	5 (127)	0.95	0.83			0.71	0.60		0.49		0.97	0.92	0.64
	6 (152)	1.00	0.90			0.76	0.62		0.64		1.00	1.00	0.70
	8 (203)		1.00			0.84	0.66		0.98				0.81
	10 (254)					0.93	0.71		1.00				0.91
	12 (305)					1.00	0.75						0.99
	18 (457)						0.87						1.00
	24 (610)						0.99						
	> 25 (635)						1.00						

**Tabla 8 - Factores de ajuste de carga para HUS-HR/HUS-CR con diámetro 8 mm en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

HUS-HR/HUS-CR 8 mm concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		∥ al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/8 (60)	3-1/8 (80)	2-3/8 (60)	3-1/8 (80)	2-3/8 (60)	3-1/8 (80)	2-3/8 (60)	3-1/8 (80)	2-3/8 (60)	3-1/8 (80)	2-3/8 (60)	3-1/8 (80)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c <sub>s</sub> )/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	1-3/4 (44)	0.66	n/a	0.72	n/a	0.58	n/a	0.30	n/a	0.61	n/a	n/a	n/a
	2 (51)	0.68	0.63	0.78	0.66	0.59	0.54	0.37	0.12	0.74	0.25	n/a	n/a
	3 (76)	0.77	0.70	1.00	0.84	0.63	0.56	0.68	0.23	1.00	0.46	n/a	n/a
	4 (102)	0.86	0.76		1.00	0.67	0.58	1.00	0.35		0.70	0.83	n/a
	4-3/4 (121)	0.93	0.81			0.70	0.60		0.45		0.91	0.90	0.63
	5 (127)	0.95	0.83			0.71	0.60		0.49		0.98	0.93	0.64
	6 (152)	1.00	0.90			0.76	0.62		0.64		1.00	1.00	0.70
	8 (203)		1.00			0.84	0.67		0.99				0.81
	10 (254)					0.93	0.71		1.00				0.91
	12 (305)					1.00	0.75						0.99
	18 (457)						0.87						1.00
	24 (610)						0.99						
	> 25 (635)						1.00						

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 9 - Factores de ajuste de carga para HUS-HR/HUS-CR con diámetro 10 mm en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

HUS-HR/HUS-CR 10 mm concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/4 (70)	3-9/16 (90)	2-3/4 (70)	3-9/16 (90)	2-3/4 (70)	3-9/16 (90)	2-3/4 (70)	3-9/16 (90)	2-3/4 (70)	3-9/16 (90)	2-3/4 (70)	3-9/16 (90)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde ( $c_a$ )/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2 (51)	0.66	0.62	0.60	0.52	0.58	0.54	0.33	0.11	0.60	0.23	n/a	n/a
	3 (76)	0.74	0.68	0.80	0.65	0.62	0.56	0.60	0.21	0.80	0.42	n/a	n/a
	4 (102)	0.81	0.74	1.00	0.80	0.66	0.58	0.93	0.32	1.00	0.65	n/a	n/a
	4-3/4 (121)	0.87	0.78		0.94	0.69	0.59	1.00	0.42		0.84	0.87	n/a
	5 (127)	0.89	0.80		0.99	0.70	0.60		0.45		0.91	0.89	n/a
	5-1/2 (140)	0.93	0.83		1.00	0.72	0.61		0.52		1.00	0.93	n/a
	6 (152)	0.97	0.86			0.74	0.62		0.60			0.97	0.69
	8 (203)	1.00	0.98			0.82	0.66		0.92			1.00	0.79
	10 (254)		1.00			0.90	0.70		1.00				0.89
	12 (305)					0.98	0.74						0.97
	18 (457)					1.00	0.85						1.00
	24 (610)						0.97						
	> 26 (660)						1.00						

**Tabla 10 - Factores de ajuste de carga para HUS-HR/HUS-CR con diámetro 10 mm en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

HUS-HR/HUS-CR 10 mm concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/4 (70)	3-9/16 (90)	2-3/4 (70)	3-9/16 (90)	2-3/4 (70)	3-9/16 (90)	2-3/4 (70)	3-9/16 (90)	2-3/4 (70)	3-9/16 (90)	2-3/4 (70)	3-9/16 (90)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde ( $c_a$ )/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2 (51)	0.66	0.62	0.72	0.62	0.58	0.54	0.33	0.12	0.66	0.23	n/a	n/a
	3 (76)	0.74	0.68	0.95	0.78	0.62	0.56	0.61	0.21	0.95	0.43	n/a	n/a
	4 (102)	0.81	0.74	1.00	0.96	0.66	0.58	0.93	0.33	1.00	0.65	n/a	n/a
	4-3/4 (121)	0.87	0.78		1.00	0.69	0.59	1.00	0.42		0.85	0.87	n/a
	5 (127)	0.89	0.80			0.70	0.60		0.46		0.91	0.89	n/a
	5-1/2 (140)	0.93	0.83			0.72	0.61		0.53		1.00	0.94	n/a
	6 (152)	0.97	0.86			0.74	0.62		0.60			0.98	0.69
	8 (203)	1.00	0.98			0.82	0.66		0.93			1.00	0.80
	10 (254)		1.00			0.90	0.70		1.00				0.89
	12 (305)					0.98	0.74						0.97
	18 (457)					1.00	0.86						1.00
	24 (610)						0.97						
	> 26 (660)						1.00						

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

**Tabla 11 - Factores de ajuste de carga para HUS-HR con diámetro 14 mm en concreto no fisurado<sup>1,2</sup>**

HUS-HR 14 mm concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/4 (70)	4-5/16 (110)	2-3/4 (70)	4-5/16 (110)	2-3/4 (70)	4-5/16 (110)	2-3/4 (70)	4-5/16 (110)	2-3/4 (70)	4-5/16 (110)	2-3/4 (70)	4-5/16 (110)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c <sub>s</sub> )/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2 (51)	0.66	n/a	0.61	n/a	0.58	n/a	0.34	n/a	0.61	n/a	n/a	n/a
	2-3/8 (60)	0.69	0.62	0.69	0.51	0.60	0.54	0.44	0.11	0.69	0.23	n/a	n/a
	4 (102)	0.83	0.70	1.00	0.70	0.66	0.57	0.96	0.25	1.00	0.50	n/a	n/a
	5 (127)	0.91	0.75		0.82	0.70	0.58	1.00	0.35		0.70	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.95	0.77		0.90	0.72	0.59		0.40		0.80	n/a	n/a
	6 (152)	0.99	0.80		0.98	0.74	0.60		0.46		0.91	0.99	n/a
	6-5/16 (160)	1.00	0.81		1.00	0.76	0.60		0.49		0.99	1.00	0.65
	8 (203)		0.89			0.82	0.63		0.70		1.00		0.73
	10 (254)		0.99			0.90	0.66		0.98				0.81
	12 (305)		1.00			0.99	0.70		1.00				0.89
	18 (457)					1.00	0.80						1.00
	24 (610)						0.90						
	> 28 (711)						0.96						

**Tabla 12 - Factores de ajuste de carga para HUS-HR con diámetro 14 mm en concreto fisurado<sup>1,2</sup>**

HUS-HR 14 mm concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión $f_{AN}$		Factor de distancia al borde en tensión $f_{RN}$		Factor de espaciado en corte <sup>3</sup> $f_{AV}$		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte <sup>4</sup> $f_{HV}$	
								⊥ hacia el borde $f_{RV}$		al borde $f_{RV}$			
Empotramiento $h_{nom}$	pulg. (mm)	2-3/4 (70)	4-5/16 (110)	2-3/4 (70)	4-5/16 (110)	2-3/4 (70)	4-5/16 (110)	2-3/4 (70)	4-5/16 (110)	2-3/4 (70)	4-5/16 (110)	2-3/4 (70)	4-5/16 (110)
Espaciamiento (s)/Distancia al borde (c <sub>s</sub> )/ espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	2 (51)	0.66	n/a	0.74	n/a	0.58	n/a	0.31	n/a	0.62	n/a	n/a	n/a
	2-3/8 (60)	0.69	0.62	0.83	0.62	0.59	0.54	0.40	0.10	0.80	0.21	n/a	n/a
	4 (102)	0.83	0.70	1.00	0.84	0.65	0.56	0.88	0.23	1.00	0.46	n/a	n/a
	5 (127)	0.91	0.75		0.99	0.69	0.58	1.00	0.32		0.64	n/a	n/a
	5-1/2 (140)	0.95	0.77		1.00	0.71	0.59		0.37		0.74	n/a	n/a
	6 (152)	0.99	0.80			0.73	0.59		0.42		0.84	0.96	n/a
	6-5/16 (160)	1.00	0.81			0.74	0.60		0.45		0.91	0.98	0.63
	8 (203)		0.89			0.81	0.62		0.65		1.00	1.00	0.71
	10 (254)		0.99			0.88	0.66		0.90				0.79
	12 (305)		1.00			0.96	0.69		1.00				0.86
	18 (457)					1.00	0.78						1.00
	24 (610)						0.87						
	> 28 (711)						0.94						

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte,  $f_{AV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{AV} = f_{AN}$ .

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte,  $f_{HV}$ , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces  $f_{HV} = 1.0$ .

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO<sup>1</sup>

**Tabla 13 – HUS-HR longitud y espesor del accesorio**

Nombre y tamaño	Longitud total debajo de la cabeza mm	Empotramiento nominal mínimo h <sub>nom,min</sub> pulg. (mm)	Espesor mínimo del elemento t <sub>fix,min</sub> pulg. (mm)	Espesor máximo del elemento t <sub>fix,max</sub> pulg. (mm)
HUS-HR 6x70	70	2-3/16 (55)	0	9/16 (15)
HUS-HR 8x75	75	2-3/8 (60)	0	9/16 (15)
HUS-HR 8x85	85	3-1/8 (80)	0	3/16 (5)
HUS-HR 8x105	105	3-1/8 (80)	0	1 (25)
HUS-HR 10x85	85	2-3/4 (70)	0	9/16 (15)
HUS-HR 10x105	105	3-9/16 (90)	0	9/16 (15)
HUS-HR 10x130	130	3-9/16 (90)	0	1-9/16 (40)
HUS-HR 14x80	80	2-3/4 (70)	0	3/8 (10)
HUS-HR 14x135	135	4-5/16 (110)	0	1 (25)


**Tabla 14 – HUS-CR longitud y espesor del accesorio**

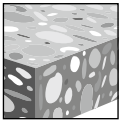
Nombre y tamaño	Longitud total debajo de la cabeza mm	Empotramiento nominal mínimo h <sub>nom,min</sub> pulg. (mm)	Espesor mínimo del elemento t <sub>fix,min</sub> pulg. (mm)	Espesor máximo del elemento t <sub>fix,max</sub> pulg. (mm)
HUS-HR 8x75	75	2-3/8 (60)	3/16 (5)	9/16 (15)
HUS-HR 8x95	95	3-1/8 (80)	3/16 (5)	5/8 (15)
HUS-HR 10x85	85	2-3/4 (70)	3/16 (5)	9/16 (15)
HUS-HR 10x105	105	3-9/16 (90)	3/16 (5)	9/16 (15)

### 3.3.13 SISTEMAS DE ANCLAJE HDI, HDI-L, HDI+ Y HDI-L+

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

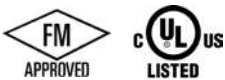
##### Anclaje de rosca externa HDI

Sistema de anclaje	Características y Beneficios
<p style="text-align: center;">HDI</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El anclaje, la herramienta de instalación y la broca Hilti conforman un sistema de tolerancia combinada que proporciona una sujeción confiable.</li> <li>• Permite un empotramiento superficial sin sacrificar el desempeño.</li> <li>• El permite una instalación precisa al ras de la superficie, independiente de la profundidad de la perforación para HDI-L+.</li> <li>• Ideal para sujeciones repetitivas con varillas roscadas,</li> <li>• HDI+ y HDI-L+ poseen un meca-nismo interno que reduce el número de impactos que se requieren para expandirlo en un 50%.</li> <li>• HDI+ y HDI-L+ pueden instalarse utilizando el nuevo Sistema de Herramienta de Instalación HDI+ (broca de tope y herramienta de instalación) para mejorar la productividad.</li> </ul>



Concreto no fisurado

Listados / Aprobaciones	
FM (Factory Mutual)	Componentes de los Soportes para Tuberías para los Sistemas de Riego Automáticos de HDI+ 3/8, HDI-L+ 3/8, HDI+1/2, HDI-L+ 1/2, HDI 5/8y HDI 3/4
UL LLC	UL 203 Equipo de Soportes para Tuberías para Servicios de Protección contra incendios de HDI+ 3/8, HDI-L+ 3/8, HDI+1/2, HDI-L+ 1/2, HDI 5/8 y HDI 3/4



#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los anclajes HDI+, HDI-L+ y HDI se fabrican con acero de carbono dulce. El cuerpo del anclaje esta recubierto con zinc galvanizado de acuerdo con lo estipulado por ASTM B633, SC 1, Tipo III.

Los anclajes de acero inoxidable HDI se fabrican con acero inoxidable AISI Tipo 303.

**INFORMACIÓN TÉCNICA**
**Tabla 1 - Especificaciones de HDI+, HDI-L+ y HDI**

Información de instalación	Símbolo	Unidades	HDI+ y HDI-L+			HDI	
			1/4	3/8	1/2	5/8	3/4
Rosca del inserto	d	UNC	1/4-20	3/8-16	1/2-13	5/8-11	3/4-10
Diámetro nominal de la broca	d <sub>bit</sub>	pulg.	3/8	1/2	5/8	27/32	1
Empotramiento nominal Anclaje longitud Profundidad de la perforación	h <sub>nom</sub> ℓ h <sub>o</sub>	pulg. (mm)	1 (25)	1-9/16 (40)	2 (51)	2-9/16 (65)	3-3/16 (81)
Longitud de la rosca utilizable	ℓ <sub>th</sub>	pulg. (mm)	7/16 (11)	5/8 (15)	11/16 (17)	7/8 (22)	1-3/8 (34)
Torque de instalación	T <sub>inst</sub>	ft-lb (Nm)	4 (5)	11 (15)	22 (30)	37 (50)	80 (109)
Espesor mínimo de la losa	h	pulg. (mm)	3 (76)	3-1/8 (79)	4 (102)	5-1/8 (130)	6-3/8 (162)

1) 1 HDI+ y HDI-L+ están disponibles en versiones de 1/4-, 3/8- y 1/2-pulg. HDI está disponible en versiones de 5/8- y 3/4-pulg.

**Cargas de tensión y de corte combinadas**

$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}}\right)^{5/3} + \left(\frac{V_d}{V_{rec}}\right)^{5/3} \leq 1.0$$

**Tabla 2 - Cargas permitidas del acero de carbono de HDI+, HDI-L+ y HDI en concreto<sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	f' <sub>c</sub> = 2,000		f' <sub>c</sub> = 4,000		f' <sub>c</sub> = 6,000	
	Tensión	Corte	Tensión	Corte	Tensión	Corte
pulg.	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)
1/4	385 (1.7)	450 (2.0)	510 (2.3)	625 (2.8)	640 (2.8)	700 (3.1)
3/8	635 (2.8)	965 (4.3)	920 (4.1)	1,250 (5.6)	1,260 (5.6)	1,500 (6.7)
1/2	945 (4.2)	1,500 (6.7)	1,605 (7.1)	2,125 (9.5)	1,950 (8.7)	2,500 (11.1)
5/8	1,875 (8.3)	2,500 (11.1)	2,920 (13.0)	3,250 (14.5)	3,715 (16.5)	3,750 (16.7)
3/4	2,500 (11.1)	3,875 (17.2)	4,065 (18.1)	5,000 (22.2)	5,565 (24.8)	5,500 (24.5)

**Tabla 3 - Cargas máximas del acero de carbono de HDI+, HDI-L+ y HDI en concreto<sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	f' <sub>c</sub> = 2,000		f' <sub>c</sub> = 4,000		f' <sub>c</sub> = 6,000	
	Tensión	Corte	Tensión	Corte	Tensión	Corte
pulg.	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)
1/4	1,535 (6.8)	1,800 (8.0)	2,040 (9.1)	2,500 (11.1)	2,555 (11.4)	2,800 (12.5)
3/8	2,540 (11.3)	3,850 (17.1)	3,685 (16.4)	5,000 (22.2)	5,035 (22.4)	6,000 (26.7)
1/2	3,780 (16.8)	6,000 (26.7)	6,425 (28.6)	8,500 (37.8)	7,810 (34.7)	10,000 (44.5)
5/8	7,500 (33.4)	10,000 (44.5)	11,685 (52.0)	13,000 (57.8)	14,865 (66.1)	15,000 (66.7)
3/4	10,000 (44.5)	15,500 (68.9)	16,260 (72.3)	20,000 (89.0)	22,250 (99.0)	22,000 (97.9)

1) Las pruebas de corte se llevaron a cabo con pernos SAE Grado 5 con un esfuerzo mínimo de fluencia de 85 ksi y un esfuerzo mínimo de tracción de 120 ksi. Las pruebas de corte para los modelos de 1/4-pulg. se llevaron a cabo utilizando pernos SAE Grado 8 con un esfuerzo mínimo de fluencia de 120 ksi y un esfuerzo mínimo de tracción de 150 ksi en concreto a 6,000 psi. Se utilizaron pernos de alta resistencia para forzar los modos de falla del concreto. Cuando se utilizan pernos de acero con una resistencia a la tracción menor, debe considerarse la falla del acero.

2) Las cargas permitidas se calcularon con un factor de seguridad de 4.

**Tabla 4 - Cargas permitidas del acero de carbono de HDI+, HDI-L+ y HDI en concreto liviano y concreto liviano colocado sobre una chapa metálica<sup>1,2,3,4</sup>**

Nominal diámetro del anclaje	Concreto liviano				Concreto liviano colocado sobre una chapa metálica							
	Tensión		Corte (lb)		Onda superior			Onda inferior				
	lb	(kN)	lb	(kN)	lb	(kN)	lb	(kN)	lb	(kN)		
1/4 pulg.	465	(2.1)	340	(1.5)	530	(2.4)	335	(1.5)	375	(1.7)	250	(1.1)
3/8 pulg.	720	(3.2)	940	(4.2)	810	(3.6)	1,010	(4.5)	500	(2.2)	500	(2.2)
1/2 pulg.	1,035	(4.6)	1,700	(7.6)	1,035	(4.6)	1,755	(7.8)	625	(2.8)	750	(3.3)
5/8 pulg.	1,465	(6.5)	2,835	(12.6)	-	-	-	-	875	(3.9)	875	(3.9)
3/4 pulg.	2,075	(9.2)	3,680	(16.4)	-	-	-	-	1,250	(5.6)	1,000	(4.4)

- 1) Las pruebas de corte se llevaron a cabo con pernos SAE Grado 5 con un esfuerzo mínimo de fluencia de 85 ksi y un esfuerzo mínimo de tracción 120 ksi. Las pruebas de corte para los modelos de 1/4-pulg. se llevaron a cabo utilizando pernos SAE Grado 8 con un esfuerzo mínimo de fluencia de 120 ksi y un esfuerzo mínimo de tracción de 150 ksi en concreto a 6,000 psi. Se utilizaron pernos de alta resistencia para forzar los modos de falla del concreto. Cuando se utilizan pernos de acero con una resistencia a la tracción menor, debe considerarse la falla del acero.
- 2) La resistencia a la compresión mínima del concreto liviano estructural es de 3,000 psi.
- 3) Consulte la figura 1 para detalles típicos.
- 4) Las cargas permitidas se calcularon con un factor de seguridad de 4.

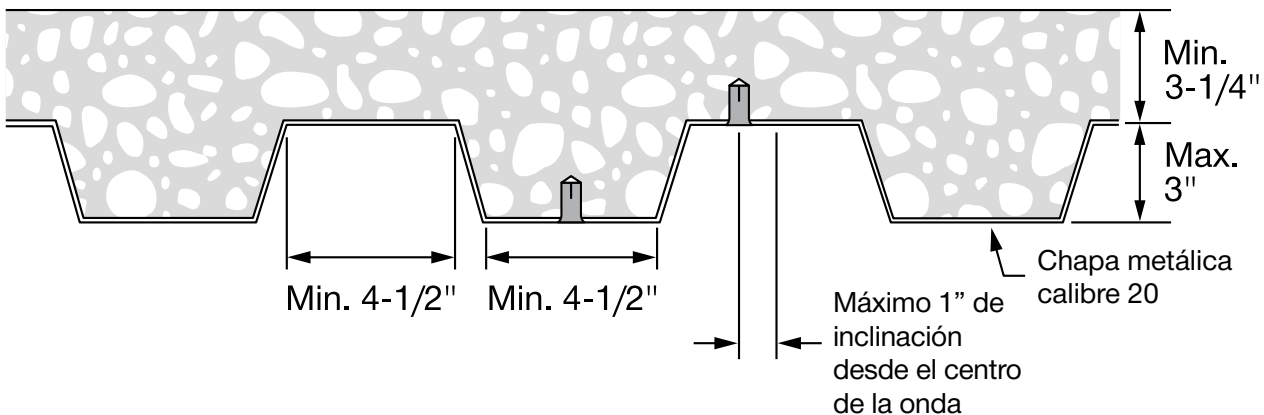
**Tabla 5 - Cargas máximas del HDI inoxidable en concreto<sup>1,2,3</sup>**

Nominal diámetro del anclaje	$f'_c = 4,000$				$f'_c = 6,000$			
	Tensión (lb)		Corte (lb)		Tensión (lb)		Corte (lb)	
	lb	(kN)	lb	(kN)	lb	(kN)	lb	(kN)
1/4 pulg.	480	(2.1)	600	(2.7)	740	(3.3)	600	(2.7)
3/8 pulg.	1,040	(4.6)	1,230	(5.5)	1,460	(6.5)	1,230	(5.5)
1/2 pulg.	1,840	(8.2)	2,760	(12.3)	2,410	(10.7)	2,760	(12.3)
5/8 pulg.	2,630	(11.7)	4,510	(20.1)	3,770	(16.8)	4,510	(20.1)
3/4 pulg.	3,830	(17.0)	5,580	(24.8)	5,030	(22.4)	5,580	(24.8)

**Tabla 6 - Cargas máximas del acero del HDI inoxidable (lb)<sup>1,2</sup>**

Nominal Diámetro del Anclaje pulg.	$f'_c = 4,000$				$f'_c = 6,000$			
	Tensión		Corte		Tensión		Corte	
	lb	(kN)	lb	(kN)	lb	(kN)	lb	(kN)
1/4 pulg.	1,930	(8.6)	2,400	(10.7)	2,950	(13.1)	2,400	(10.7)
3/8 pulg.	4,170	(18.5)	4,920	(21.9)	5,850	(26.0)	4,920	(21.9)
1/2 pulg.	7,350	(32.7)	11,040	(49.1)	9,630	(42.8)	11,040	(49.1)
5/8 pulg.	10,540	(46.9)	18,040	(80.2)	15,100	(67.2)	18,040	(80.2)
3/4 pulg.	15,340	(68.2)	22,320	(99.3)	20,130	(89.5)	22,320	(99.3)

- 1) Los modelos de acero inoxidable están disponibles solamente en la versión HDI.
- 2) Las pruebas de corte se llevaron a cabo con pernos de acero inoxidable 18-8.
- 3) Las cargas permitidas fueron calculadas con un factor de seguridad de 4.

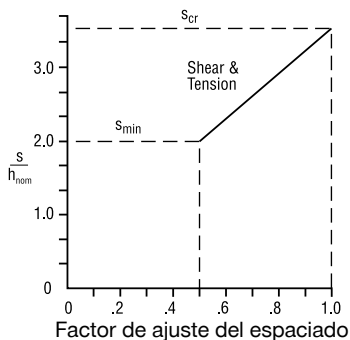
**Figura 1 - Instalación del anclaje HDI en losas compuestas sobre una chapa metálica - chapa W**




Lineamientos para el espaciado y distancia al borde

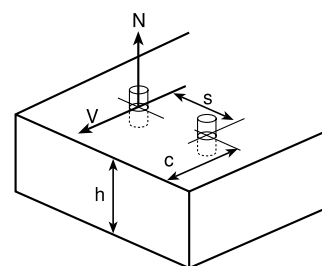
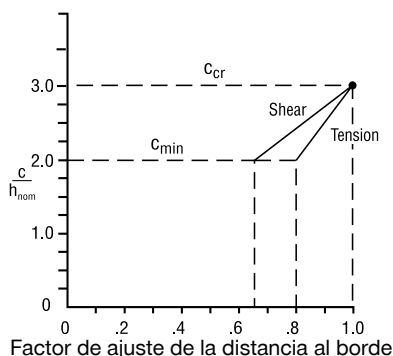
Factores de ajuste de espaciado

- s = Espaciado real
- s<sub>min</sub> = 2.0 h<sub>nom</sub>
- s<sub>cr</sub> = 3.5 h<sub>nom</sub>



Factores de ajuste de distancia al borde

- c = Distancia al borde real
- c<sub>min</sub> = 2.0 h<sub>nom</sub>
- c<sub>cr</sub> = 3.0 h<sub>nom</sub>



Influencia de el espaciado y la distancia al borde f<sub>A</sub> y f<sub>R</sub>

Anclaje Tamaño		h <sub>nom</sub>	
pulg.	(mm)	pulg.	(mm)
1/4	(6.4)	1	(25)
3/8	(9.5)	1-9/16	(40)
1/2	(12.7)	2	(51)
5/8	(15.8)	2-9/16	(65)
3/4	(19.1)	3-3/16	(81)

1) h<sub>nom</sub> = Empotramiento Nominal

Tabla 7 - Factores de ajuste de cargas para anclajes HDI en concreto

Factores de ajuste de cargas para espaciado f <sub>A</sub>							Factores de ajuste de cargas para distancia a borde f <sub>R</sub>											
Tensión/corte							Tensión f <sub>RN</sub>					Corte f <sub>RV</sub>						
Espaciado s		Diámetro del anclaje					Distancia al borde c		Diámetro del anclaje					Diámetro del anclaje				
pulg.	(mm)	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	pulg.	(mm)	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4
2	(51)	0.50					2	(51)	0.80					0.65				
2-1/2	(64)	0.67					2-1/2	(64)	0.90					0.83				
3	(76)	0.83	0.50				3	(76)	1.00	0.80				1.00	0.65			
3-1/2	(89)	1.00	0.58				3-1/2	(89)		0.85					0.73			
4	(102)		0.69	0.50			4	(102)		0.91	0.80				0.85	0.65		
4-1/2	(114)		0.79	0.58			4-1/2	(114)		0.98	0.85				0.96	0.74		
5	(127)		0.90	0.67	0.50		5	(127)		1.00	0.90	0.80			1.00	0.83	0.65	
5-1/2	(140)		1.00	0.75	0.55		5-1/2	(140)			0.95	0.83				0.91	0.70	
6	(152)			0.83	0.61	0.50	6	(152)			1.00	0.87				1.00	0.77	
7	(178)			1.00	0.74	0.57	6-1/2	(165)				0.91	0.80				0.84	0.65
8	(203)				0.87	0.67	7	(178)				0.95	0.84				0.91	0.72
9	(229)				1.00	0.77	8	(203)				1.00	0.90				1.00	0.83
10	(254)					0.88	9	(229)					0.96					0.94
11	(279)					0.98	10	(254)					1.00					1.00
12	(305)					1.00												

$s_{min} = 2.0 h_{nom}$ $s_{cr} = 3.5 h_{nom}$ $f_A = 0.33 \frac{s}{h_{nom}} - 0.17$ para $s_{cr} > s > s_{min}$	$c_{min} = 2.0 h_{nom}$ $c_{cr} = 3.0 h_{nom}$ $f_{RN} = 0.2 \frac{c}{h_{nom}} + 0.4$ para $c_{cr} > c > c_{min}$	$c_{min} = 2.0 h_{nom}$ $c_{cr} = 3.0 h_{nom}$ $f_{RV} = 0.35 \frac{c}{h_{nom}} - 0.05$ para $c_{cr} > c > c_{min}$
--	---	---

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO<sup>1</sup>

### HDI+, HDI-L+ y HDI Acero de carbono

Descripción	Descripción	Tamaño de la rosca del anclaje	Cant. / caja
HDI+ 1/4	HDI-L+ 1/4	1/4	100
HDI+ 3/8	HDI-L+ 3/8	3/8	50
HDI+ 1/2	HDI-L+ 1/2	1/2	50
HDI 5/8	-	5/8	25
HDI 3/4	-	3/4	25

### Anclajes HDI-SS Acero inoxidable

Descripción	Tamaño de la rosca del anclaje	Cant. / caja
HDI 1/4 SS303	1/4	100
HDI 3/8 SS303	3/8	50
HDI 1/2 SS303	1/2	50
HDI 5/8 SS303	5/8	25
HDI 3/4 SS303	3/4	25

### Herramientas de instalación para anclajes HDI y HDI-SS

Descripción	Tamaño de la rosca del anclaje
HST 5/8 Setting Tool	5/8
HST 3/4 Setting Tool	3/4



### Herramientas de instalación para HDI+ y HDI-L+

Tamaño de la rosca del anclaje	Descripción
1/4	Herramienta de Instalación HST 1/4
	HSD-MM 1/4 (Herramienta de instalación TE-C-24D6 1/4) Herramienta de instalación HDI+ incluye una broca de carburo TE-CX 3/8x1
3/8	Herramienta de instalación HST 3/8
	HSD-MM 3/8 (Herramienta de Instalación TE-C-24SD10 3/8) Herramienta de instalación HDI+ incluye una broca de carburo TE-CX 1/2x1-9/16
1/2	Herramienta de instalación HST 1/2
	HSD-MM 1/2 (Herramienta de instalación TE-C-24SD12 1/2) Herramienta de instalación HDI+ incluye una broca de carburo TE-CX 5/8x2




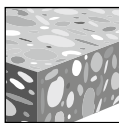
1) Todas las dimensiones están expresadas en pulgadas.

### 3.3.14 SISTEMA DE ANCLAJE HDI-P

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje de rosca externa HDI-P

Sistema de anclaje	Características y Beneficios
Anclaje HDI-P 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Longitud de anclaje optimizada para permitir cierres confiables en paneles de núcleo hueco, tabloncillos prefabricados y losas post tensadas</li> <li>La perforación superficial permite una instalación rápida</li> <li>El borde proporciona una instalación al ras, una profundidad de anclaje consistente y una alineación fácil de la barra</li> <li>La herramienta de ajuste HSD-G 3/8 con protector de mano deja la marca en la brida cuando el anclaje está correctamente configurado para permitir la inspección y verificación de la expansión adecuada</li> </ul>



Concreto no fisurado

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

El HDI-P se fabrica con acero al carbono suave, galvanizado para protección contra la corrosión de acuerdo con ASTM B633, SC 1, Tipo III.

Approvals/Listings	
FM (Factory Mutual)	Componentes de los Soportes para Tuberías para los Sistemas de Riego Automáticos



#### DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR DISEÑO DE TENSIÓN PERMISIBLE

**Tabla 1 - Cargas para HDI-P en concreto y paneles de concreto hueco**

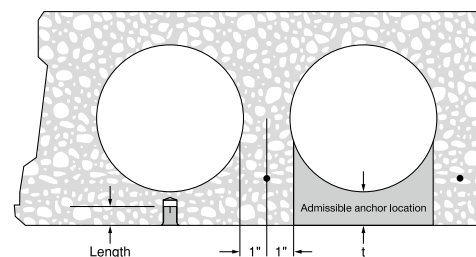
Diámetro nominal del anclaje	Longitud pulg. (mm)	Diám. nom. broca	Capacidad máxima, lb (kN)				Capacidad permitida, lb (kN) <sup>3</sup>			
			Concreto $f'_c = 4,000$ psi		Paneles de concreto hueco		Concreto $f'_c = 4,000$ psi		Paneles de concreto hueco	
			Tensión	Corte	Tensión	Corte	Tensión	Corte	Tensión	Corte
1/4	5/8 (15.9)	3/8	1,430 (6.4)	1,870 (8.3)	1,550 (6.9)	2,275 (10.1)	285 (1.3)	375 (1.7)	310 (1.4)	455 (2.0)
3/8	3/4 (19.1)	1/2	1,900 (8.5)	3,000 (13.3)	2,100 (9.3)	4,000 (17.8)	380 (1.7)	600 (2.7)	420 (1.9)	800 (3.6)
1/2	1 (25.4)	5/8	3,000 (13.3)	6,075 (27.0)	3,110 (13.8)	5,495 (24.5)	600 (2.7)	1,215 (5.4)	620 (2.8)	1,100 (4.9)

- La ubicación de anclaje admisible debe establecerse para evitar daños al cable pretensado durante el proceso de perforación. Verifique la ubicación y la altura del cable con el proveedor de tabloncillos de núcleo hueco para confirmar la ubicación de anclaje admisible.
- La resistencia a la compresión mínima de los paneles con núcleo hueco es de 7.000 psi en el momento de la instalación. El espesor mínimo "t" es 1-3/8".
- Cargas admisibles calculadas con un factor de seguridad de 5:1

#### INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las instrucciones de instalación impresas del fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

**Figura 1 - Instalación de HDI-P en concreto de núcleo hueco**



#### INFORMACIÓN PARA PEDIDO

##### Anclaje HDI-P

Descripción	Diámetro nominal de la broca	Qty / box
HDI-P 1/4	3/8	100
HDI-P 3/8	1/2	100
HDI-P 1/2	5/8	50

##### Herramientas de ajuste para anclajes HDI-P

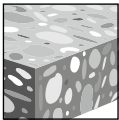
Descripción
Herramienta de ajuste de mano HST-P 1/4
Herramienta de ajuste de mano HST-P 3/8
Herramienta de ajuste de mano con protector de mano HSD-G 3/8
Herramienta de ajuste de mano HST-P 1/2

### 3.3.15 SISTEMAS DE ANCLAJE HDI-P TZ

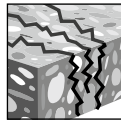
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje de rosca externa HDI-P TZ

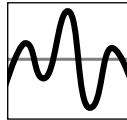
Sistema de anclaje	Características y Beneficios
<p style="text-align: center;">HDI-P TZ</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anclaje de rosca externa con longitud optimizada para fijaciones confiables en cables postensados losas de concreto</li> <li>• Perforación superficial para instalaciones rápidas</li> <li>• El borde proporciona una instalación al ras, una profundidad de anclaje constante y una fácil alineación de la barra</li> <li>• Adecuado para concreto fisurado y no fisurado, incluidas las zonas sísmicas</li> <li>• Instalación productiva con herramienta de ajuste automático HDI-P TZ con taladro de percusión</li> </ul>



Concreto no fisurado



Concreto fisurado



Categorías de diseño sísmico A-F

Listados / Aprobaciones	
ICC-ES (Consejo de Códigos Internacional)	ESR-4236 en concreto según ACI 318-14 Ch. 17 / ACI 355.2/ ICC-ES AC193
FM (Factory Mutual)	Componentes de los Soportes para Tuberías para los Sistemas de Riego Automáticos de 3/8
UL LLC	Equipo de Soportes para Tuberías para Servicios de Protección contra incendios de 3/8



#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

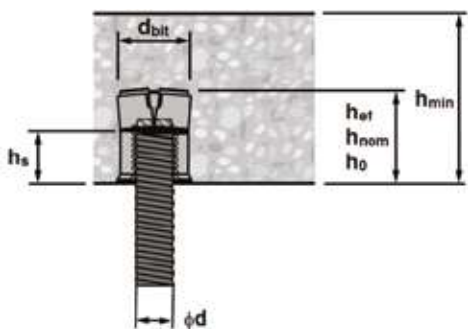
Los anclajes con rosca externa HDI-P TZ están fabricados en acero al carbono con revestimiento de zinc por DIN EN ISO 4042 A2K.

## INFORMACIÓN TÉCNICA

Tabla 1 - Especificaciones de HDI-P TZ

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Tamaño nominal del anclaje / diámetro interno de la rosca (pulg.)
			3/8
Rosca del inserto	d	pulg.	3/8
Diámetro nominal de la broca	$d_{bit}$	pulg.	9/16
Empotramiento nominal	$h_{nom}$	pulg. (mm)	3/4 (19)
Profundidad de la perforación	$h_o$	pulg. (mm)	3/4 (19)
Espesor mínimo de la losa	$h_{min}$	pulg. (mm)	2-1/2 (64)
Longitud de la rosca utilizable	$h_s$	pulg. (mm)	3/8 (10)
Distancia mínima al borde	$c_{min}$	pulg. (mm)	6 (153)
Espaciamiento mínimo	$s_{min}$	pulg. (mm)	8 (204)

Figura 1 - Parámetros de instalación de HDI-P TZ



## INFORMACIÓN TÉCNICA

### Diseño por ACI 318-14 Capítulo 17

Los valores de carga contenidos en esta sección son tablas de diseño simplificadas de Hilti. Las tablas con valores de carga en esta sección fueron desarrollados utilizando los parámetros y las variables del diseño de resistencia de la ESR-4236 y las ecuaciones contenidas en ACI 318-11 Capítulo 17. Para una explicación detallada de las tablas de diseño simplificadas de Hilti, consulte la Sección 3.1.7. Las tablas de datos de ESR-1917 no están incluidas en esta sección, pero pueden consultarse en [www.icc-es.org](http://www.icc-es.org).

**Tabla 2 - Resistencia de diseño de HDI-P TZ con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado<sup>1,2,3,4,5</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
		$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN) <sup>6</sup>	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
3/8	3/4	310	340	395	485	350	385	445	585
	(19)	(1.4)	(1.5)	(1.8)	(2.1)	(1.6)	(1.7)	(2.0)	(2.4)

**Tabla 3 - Resistencia de diseño de HDI-P TZ con falla de concreto / extracción en concreto fisurado<sup>1,2,3,4,5,6</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento nominal pulg. (mm)	Tensión - $\phi N_n$				Corte - $\phi V_n$			
		$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN) <sup>6</sup>	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
3/8	3/4	190	200	220	255	250	270	315	385
	(19)	(0.8)	(0.9)	(1.0)	(1.1)	(1.1)	(1.2)	(1.4)	(1.7)

Las siguientes notas se aplican tanto a la Tabla 2 como a la Tabla 3:

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisible).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Los valores tabulares son para un anclaje solo con una distancia de borde mínima de 6-1/2" (166 mm) y un espacio mínimo de 8" (204 mm). Para una distancia de borde de 6" (153 mm), multiplique los valores de tensión y corte del concreto no fisurado por 0,92. No se necesita reducción para concreto fisurado.
- 4) Compare con los valores de acero en la Tabla 4. El menor de los valores debe usarse para el diseño.
- 5) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño por  $\lambda_a$  de la siguiente forma: Para concreto liviano inorgánico,  $\lambda_a = 0.68$ ; Para cualquier concreto liviano,  $\lambda_a = 0.60$
- 6) Los valores en las tablas son para cargas estáticas únicamente. Para cargas de tensión sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por  $\alpha_{N,sis} = 0.74$ . No se necesita reducción adicional para el corte sísmico por ruptura de concreto o falla de extracción. Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas

**Tabla 4 - Resistencia de diseño del acero para HDI-P TZ<sup>1,2,3</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Resistencia de diseño del acero de HDI-P TZ			Resistencia de diseño de la varilla ASTM A36		
	Tensión <sup>4</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>5</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>6,9</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Tensión <sup>4</sup> $\phi N_{sa}$ lb (kN)	Corte <sup>7</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)	Corte Sísmico <sup>8,9</sup> $\phi V_{sa}$ lb (kN)
3/8	4,065 (18.1)	585 (2.6)	585 (2.6)	3,370 (15.0)	1,885 (8.4)	1,320 (5.9)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de esfuerzo admisible al valor ASD (carga permisible).
- 2) Resistencia del acero en tensión y corte determinada a partir de la menor de HDI-P TZ o la varilla roscada insertada.
- 3) Los anclajes Hilti HDI-P TZ se consideran un elemento de acero frágil. La varilla roscada ASTM A36 se considera un elemento de acero dúctil.
- 4) Tensión  $\phi N_{sa} = \phi A_{se,N} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 5) Los valores de corte de HDI-P TZ se determinan por medio de pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 6) Los valores de corte sísmico de HDI-P TZ se determinan por medio de pruebas de corte sísmico con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 7) Los valores de corte de la varilla ASTM A36 se determinan por medio de pruebas de corte estático con  $\phi V_{sa} < \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$  como se indica en ACI 318 Capítulo 17.
- 8) Los valores de corte sísmico de la varilla ASTM A36 se determinan por medio de pruebas de corte sísmico con  $\phi V_{sa,rod,eq} < \phi 0.70 V_{sa,rod}$
- 9) Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

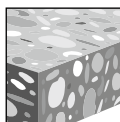
Las instrucciones de instalación impresas del fabricante (IIIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIIF.

### 3.3.16 SISTEMAS DE ANCLAJE HCA

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje de espiral HCA

Sistema de anclaje	Características y Beneficios
HCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>El anclaje HCA puede ser reutilizado cuatro veces proporcionando importantes ahorros de costes. Se requiere un nuevo espiral para cada reutilización.</li> <li>Unidades premontadas para una colocación rápida y sencilla</li> <li>Utiliza un espiral desechable, espiral de expansión de bajo costo que minimice los costes de reutilización</li> <li>Tratado térmicamente para grado 5 especificación, que proporciona capacidad de carga de corte alta</li> </ul>



Concreto no fisurado

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

HCA 1/4-pulg. se fabrican con acero de carbono endurecido AISI 1038 con una resistencia mínima a la tracción de 100 ksi (690 MPa). HCA 3/8-, 1/2-, 5/8- y 3/4-pulg. se fabrican con acero de carbono AISI 1035 y son tratado térmicamente para una resistencia mínima a la tracción de 120 ksi (830 MPa).

El espiral se fabrican con acero de carbono.

El anclaje y el espiral están zinc galvanizado de acuerdo con lo estipulado por ASTM B633, SC 1. 1/4-pulg.

#### INFORMACIÓN TÉCNICA

**Tabla 1 - Especificaciones de anclaje espiral HCA**

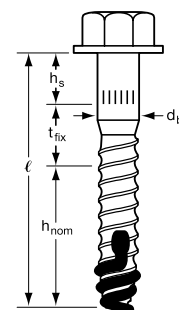
Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje					
			1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	
Diámetro nominal de la broca	$d_o$	pulg. (mm)	1/4 (6.3)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	
Marca de empotramiento <sup>1</sup>	$h_s$	pulg. (mm)	3/8 (9.5)	5/8 (15.9)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	1 (25.4)	
Longitud del anclaje	$\ell$	mín.	pulg. (mm)	1-3/4 (44.5)	2-1/4 (57.2)	3 (76.2)	3-1/2 (88.9)	4-1/2 (114.3)
		máx.	pulg. (mm)	3-1/2 (88.9)	5 (127)	7 (177.8)	8 (203)	10 (254)
Diámetro de la perforación del elemento	$d_h$	pulg. (mm)	5/16 (7.9)	7/16 (11.1)	9/16 (14.3)	11/16 (17.4)	13/16 (20.6)	
Torque de instalación	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	10 (13.6)	40 (54.2)	80 (108.5)	130 (176.3)	180 (244)	
Espesor mínimo del concreto	$h$	pulg. (mm)	el mayor de 3 o $1.3 h_{nom}$ el mayor de 76.2 o $1.3 h_{nom}$					

1) Espesor máximo del elemento  $t = \ell - (h_{nom} + h_s)$

#### Cargas de tensión y corte combinadas

$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}}\right) + \left(\frac{V_d}{V_{rec}}\right) \leq 1.0$$

**Figura 1 - HCA specifications**





**Tabla 2 - Cargas permitidas de concreto y acero de HCA (lb)<sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento		$f'_c = 2,000 \text{ psi}$		$f'_c = 4,000 \text{ psi}$		$f'_c = 6,000 \text{ psi}$		Cargas máximas del acero <sup>1</sup>	
			Tensión <sup>2</sup>	Corte	Tensión <sup>2</sup>	Corte	Tensión <sup>2</sup>	Corte	Tensión	Corte
pulg.	pulg.	(mm)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)
1/4	3/4	(19)	230 (1.0)	230 (1.0)	325 (1.4)	330 (1.5)	400 (1.8)	400 (1.8)	1,620 (7.2)	835 (3.7)
	1	(25)	355 (1.6)	380 (1.7)	500 (2.2)	535 (2.4)	615 (2.7)	655 (2.9)		
3/8	1-1/2	(38)	650 (2.9)	850 (3.8)	920 (4.1)	1,205 (5.4)	990 (4.4)	1,475 (6.6)	4,375 (19.5)	2,255 (10.0)
	2	(51)	1,005 (4.5)	1,390 (6.2)	1,420 (6.3)	1,965 (8.7)	1,740 (7.7)	2,410 (10.7)		
1/2	2	(51)	1,005 (4.5)	1,515 (6.7)	1,420 (6.3)	2,145 (9.5)	1,740 (7.7)	2,625 (11.7)	7,775 (34.6)	4,005 (17.8)
	3	(76)	1,845 (8.2)	3,020 (13.4)	2,605 (11.6)	4,270 (19.0)	3,190 (14.2)	5,230 (23.3)		
5/8	2-3/8	(60)	1,300 (5.8)	2,175 (9.7)	1,835 (8.2)	3,075 (13.7)	2,250 (10.0)	3,765 (16.7)	12,150 (5.4)	6,260 (27.8)
	3-7/8	(98)	2,705 (12.0)	5,000 (22.2)	3,825 (17.0)	7,070 (31.4)	4,685 (20.8)	8,660 (38.5)		
3/4	3-1/4	(82)	2,080 (9.3)	3,915 (17.4)	2,940 (13.1)	5,540 (24.6)	3,600 (16.0)	6,780 (30.2)	17,495 (77.8)	9,010 (40.1)
	4-1/2	(114)	3,385 (15.1)	6,810 (30.3)	4,790 (21.3)	9,630 (42.8)	5,865 (26.1)	11,705 (52.1)		

- 1) Las cargas permitidas se basan en un factor de seguridad de 4.
- 2) Las cargas permitidas del acero se basan en  $0.33 f_{uta} A_{nominal}$  para tensión y  $0.17 f_{uta} A_{nominal}$  para corte.
- 3) Reducir la capacidad de la tensión por 20% para HCA que se reutilizan. Los espirales no pueden ser reutilizados.

**Tabla 3 - Cargas máximas de concreto y acero de HCA**

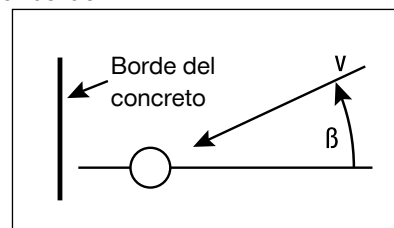
Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento		$f'_c = 2,000 \text{ psi}$		$f'_c = 4,000 \text{ psi}$		$f'_c = 6,000 \text{ psi}$		Cargas máximas del acero <sup>1</sup>	
			Tensión <sup>2</sup>	Corte	Tensión <sup>2</sup>	Corte	Tensión <sup>2</sup>	Corte	Tensión	Corte
pulg.	pulg.	(mm)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)	lb (kN)
1/4	3/4	(19)	920 (4.1)	930 (4.1)	1,305 (5.8)	1,315 (5.8)	1,595 (7.1)	1,610 (7.2)	4,910 (21.8)	2,945 (13.1)
	1	(25)	1,420 (6.3)	1,515 (6.7)	2,005 (8.9)	2,145 (9.5)	2,460 (10.9)	2,625 (11.7)		
3/8	1-1/2	(38)	2,610 (11.6)	3,410 (15.2)	3,690 (16.4)	4,825 (21.5)	4,515 (20.1)	5,910 (26.3)	13,255 (59.0)	7,950 (35.4)
	2	(51)	4,015 (17.9)	5,565 (24.8)	5,675 (25.2)	7,865 (35.0)	6,950 (30.9)	9,635 (42.9)		
1/2	2	(51)	4,015 (17.9)	6,065 (27.0)	5,675 (25.2)	8,575 (38.1)	6,950 (30.9)	10,505 (46.7)	23,560 (104.8)	14,135 (62.9)
	3	(76)	7,375 (32.8)	12,080 (53.7)	10,430 (46.4)	17,085 (76.0)	12,770 (56.8)	20,930 (93.1)		
5/8	2-3/8	(60)	5,195 (23.1)	8,700 (38.7)	7,345 (32.7)	12,305 (54.7)	9,000 (40.0)	15,070 (67.0)	36,815 (163.8)	22,090 (98.3)
	3-7/8	(98)	10,825 (48.1)	19,995 (88.9)	15,305 (68.1)	28,275 (125.8)	18,745 (83.4)	34,630 (154.0)		
3/4	3-1/4	(82)	8,315 (37.0)	15,660 (70.0)	11,760 (52.3)	22,150 (98.5)	14,400 (64.1)	27,125 (120.7)	53,015 (235.8)	31,810 (141.5)
	4-1/2	(114)	13,545 (60.3)	27,235 (121.1)	19,160 (85.2)	38,515 (171.3)	23,465 (104.4)	47,170 (209.8)		

- 1) Las cargas permitidas del acero se basan en  $f_{uta} A_{nominal}$  para tensión y  $0.6 f_{uta} A_{nominal}$  para corte.
- 2) Reducir la capacidad de la tensión por 20% para HCA que se reutilizan. Los espirales no pueden ser reutilizados.

**Tabla 4 - Espaciamiento y distancia al borde de HCA<sup>1,2</sup>**

Dirección de carga		Crítico	Mínimo	Factor de ajuste <sup>3</sup>
Espaciamiento	Tensión	$3.0 h_{nom}$	$1.0 h_{nom}$	$f_{AN} = 0.70$
	Corte	$2.0 h_{nom}$	$1.0 h_{nom}$	$f_{AV} = 0.70$
Distancia al borde	Tensión	$1.5 h_{nom}$	$0.8 h_{nom}$	$f_{RN} = 0.75$
	Corte $\perp$ hasta al borde <sup>4</sup>	$2.5 h_{nom}$	$1.0 h_{nom}$	$f_{RV1} = 0.25$
	Corte II o $\perp$ lejos del borde <sup>5</sup>	$2.5 h_{nom}$	$1.0 h_{nom}$	$f_{RV2} = 0.50$

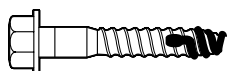
- 1) Para distancias al borde y el espaciamiento entre las distancias críticas y mínimas, utilizar la interpolación lineal.
- 2) Los factores de ajuste son acumulativos.
- 3) Factor de ajuste a una distancia mínima. El factor de ajuste en distancia crítica es igual a 1.0.
- 4) Para cargas de corte en el medio perpendicular hacia el borde y paralela a borde, utilice el siguiente ecuación.  $f_{RVB} = 0.25 / (\cos \beta + 0.5 \sin \beta)$  para  $55^\circ \leq \beta < 90^\circ$ . Por  $0^\circ \leq \beta < 55^\circ$ , utilizar el factor de ajuste para la carga de corte perpendicular hacia el borde. Vea la Figura 2.

**Figura 2 - Carga de orte oblicua hasta al borde**


## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIIF.

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO <sup>1,2,3</sup>



### Anclaje espiral HCA

Descripción	Dia. broca	Espesor del elemento en el empotramiento mínimo	Cant. / caja
HCA 1/4 X 1-3/4	1/4	5/8	100
HCA 1/4 X 2-1/2	1/4	1-3/8	100
HCA 1/4 X 3-1/2	1/4	2-3/8	100
HCA 3/8 X 2-1/4	3/8	1/8	100
HCA 3/8 X 3	3/8	7/8	100
HCA 3/8 X 5	3/8	2-7/8	50
HCA 1/2 X 3	1/2	3/8	50
HCA 1/2 X 4	1/2	1-3/8	25
HCA 1/2 X 5-1/2	1/2	2-7/8	25
HCA 1/2 X 7	1/2	4-3/8	25
HCA 5/8 X 3-1/2	5/8	3/8	25
HCA 5/8 X 5	5/8	1-7/8	25
HCA 5/8 X 8	5/8	4-7/8	20
HCA 3/4 X 4-1/2	3/4	1/4	20
HCA 3/4 X 6	3/4	1-3/4	10
HCA 3/4 X 10	3/4	5-3/4	10

### Espirales de repuesto HCT




Descripción	Cant. / caja
HCT 1/4	100
HCT 3/8	100
HCT 1/2	100
HCT 5/8	100
HCT 3/4	50

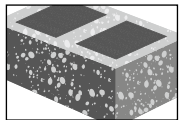
- 1) Todas las dimensiones están expresadas en pulgadas.
- 2) Los anclajes HCA pueden ser reutilizados cuatro (4) veces. Los espirales de repuesto HCT no pueden ser reutilizados.
- 3) Nota: Por favor revise disponibilidad de este producto

### 3.3.17 SISTEMAS DE ANCLAJE HLC

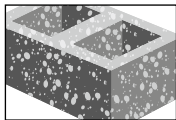
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje camisa HLC

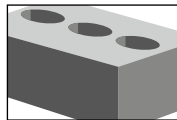
Sistema de anclaje	Características y Beneficios
HLC-HX  	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anclaje adecuado para la instalación a través de perforaciones</li> <li>Anclaje y broca para mampostería son del mismo diámetro</li> <li>Datos de carga en concreto, mampostería hueca, sólida mampostería y ladrillo</li> <li>Diseño de la camisa evita que el anclaje gire en la perforación durante la instalación.</li> </ul>



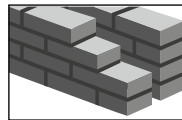
Mampostería de concreto relleno de lechada



Mampostería de concreto



Ladrillo hueco



Mampostería no reforzada

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

La camisa de expansión de acero de carbono y separadores se fabrican a partir de acero laminado en frío.

Los anclajes de acero de carbono son zincado de acuerdo con la norma ASTM B633, SC 1, Tipo III.

#### INFORMACIÓN TÉCNICA

**Tabla 1- Especificaciones de HLC**

Información de instalación	Símbolo		Diámetro nominal del anclaje					
			1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4
Rosca del inserto	UNC	pulg.	3/16-24	1/4-20	5/16-18	3/8-16	1/2-13	5/8-11
Diámetro nominal de la broca	$d_{bit}$	pulg.	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4
Empotramiento nominal mínimo	$h_{nom}$	pulg. (mm)	1 (25)	1 (25)	1-1/4 (32)	1 1/2 (38)	2 (51)	2 (51)
Profundidad de la perforación	$h_o$	pulg. (mm)	1-3/8 (35)	1-3/8 (35)	1-3/4 (45)	2-1/8 (54)	2-5/8 (67)	2-5/8 (67)
Torque de instalación	$T_{inst}^2$	ft-lb (Nm)	2 (3)	5 (7)	10 (14)	15 (20)	60 (81)	90 (122)

#### Cargas de tensión y corte combinadas

$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}}\right) + \left(\frac{V_d}{V_{rec}}\right) \leq 1.0$$

**Tabla 2 - Capacidad permitida de HLC en concreto <sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Diámetro del perno pulg.	Empotramiento pulg. (mm)	$f'_c = 2,000 \text{ psi}$		$f'_c = 4,000 \text{ psi}$		$f'_c = 6,000 \text{ psi}$	
			Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)
1/4	3/16	1 (25)	225 (1.0)	305 (1.4)	250 (1.1)	305 (1.4)	250 (1.1)	305 (1.4)
5/16	1/4	1 (25)	350 (1.5)	560 (2.5)	450 (2.0)	560 (2.5)	500 (2.2)	560 (2.5)
3/8	5/16	1-1/4 (32)	450 (2.0)	870 (3.9)	565 (2.5)	870 (3.9)	700 (3.1)	890 (4.4)
1/2	3/8	1-1/2 (38)	675 (3.0)	1,250 (5.6)	925 (4.1)	1,325 (5.9)	1,100 (4.9)	1,325 (5.9)
5/8	1/2	2 (51)	1,035 (4.6)	1,750 (7.8)	1,500 (6.7)	2,295 (10.2)	1,950 (8.7)	2,295 (10.2)
3/4	5/8	2 (51)	1,125 (5.0)	1,750 (7.8)	1,500 (6.7)	3,000 (13.3)	1,950 (8.7)	3,010 (13.4)

1) Las cargas permitidas se basan en un factor de seguridad de 4.

**Tabla 3 - Capacidad permitida de HLC en bloque lleno de grout <sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento		Distancia al borde		Tensión		Corte	
	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)	lb	(kN)	lb	(kN)
1/4	1	(25)	4	(101)	290	(1.3)	305	(1.4)
			≥ 12	(305)				
5/16	1	(25)	4	(101)	385	(1.7)	500	(2.2)
			≥ 12	(305)				
3/8	1-1/4	(32)	4	(101)	435	(1.9)	725	(3.2)
			≥ 12	(305)				
1/2	1-1/2	(38)	4	(101)	605	(2.7)	865	(3.8)
			≥ 12	(305)			1,145	(5.1)
5/8	2	(51)	4	(101)	710	(3.2)	1,050	(4.7)
			≥ 12	(305)			1,815	(8.1)
3/4	2	(51)	4	(101)	840	(3.7)	1,050	(4.7)
			≥ 12	(305)			1,970	(8.8)

1) Los valores son para el peso ligero, mediano peso o peso normal bloques de concreto conforme a ASTM C90 con 2,000 psi rellana conforme a ASTM C474.

2) La profundidad de empotramiento se mide desde la cara exterior de la unidad de mampostería de concreto.

3) Los valores son para anclajes situados en la célula con grout, junta de mortero, transversal a la red o cualquier combinación de los anteriores.

4) Para los anclajes instalados en la articulación T o cabeza de articulación reducir la tensión valores de un 20%.

5) Los valores de las distancias al borde entre 4 pulg. y 12 pulg. se pueden calcular por interpolación lineal.

6) Los anclajes se limitan a uno por celda.

7) Las cargas permitidas se basan en un factor de seguridad de 4.

**Tabla 4 - Capacidad permitida de HLC en mampostería hueca <sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento		Tensión		Corte	
	pulg.	(mm)	lb	(kN)	lb	(kN)
1/4	1	(25)	350	(1.5)	305	(1.4)
5/16	1	(25)	375	(1.7)	560	(2.5)
3/8	1-1/4	(32)	435	(1.9)	800	(3.5)
1/2	1-1/2	(38)	565	(2.5)	1,125	(5.0)

1) Las cargas permitidas se basan en un factor de seguridad de 4.

2) Especificación ASTM C90, Tipo II.

**Tabla 5 - Capacidad permitida de HLC en ladrillo de arcilla <sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento		Tensión		Corte	
	pulg.	(mm)	lb	(kN)	lb	(kN)
1/4	1	(25)	350	(1.5)	305	(1.4)
5/16	1	(25)	345	(1.5)	530	(2.3)
3/8	1-1/4	(32)	375	(1.7)	850	(3.8)
1/2	1-1/2	(38)	435	(1.9)	1,230	(5.5)

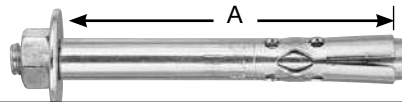
1) Las cargas permitidas se basan en un factor de seguridad de 4.

2) Debido a las variaciones de resistencia de ancho encontradas en mampostería, estos valores deben considerarse como guía.

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

## INFORMACIÓN PARA PEDIDO<sup>1</sup>



### Hex nut (HX)

Descripción	Diámetro de la broca nominal	Tornillo de perno	Empotramiento mínimo	Sujeta materiales hasta	Cant. / caja
HLC-HX 5/16 x 1-5/8	5/16	1/4-20	1	1/2	100
HLC-HX 5/16 x 2-5/8	5/16	1/4-20	1	1 -1/2	100
HLC-HX 3/8 x 1-7/8	3/8	5/16-18	1-1/4	5/8	50
HLC-HX 3/8 x 3	3/8	5/16-18	1-1/4	1-3/4	50
HLC-HX 1/2 x 2-1/4	1/2	3/8-16	1-1/2	3/4	25
HLC-HX 1/2 x 3	1/2	3/8-16	1-1/2	1-1/2	25
HLC-HX 1/2 x 4	1/2	3/8-16	1-1/2	2-1/2	25
HLC-HX 1/2 x 6	1/2	3/8-16	1-1/2	4-1/2	15
HLC-HX 5/8 x 2-1/4	5/8	1/2-13	2	1/4	25
HLC-HX 5/8 x 4-1/4	5/8	1/2-13	2	2-1/4	10
HLC-HX 5/8 x 6	5/8	1/2-13	2	4	10
HLC-HX 3/4 x 2-1/2	3/4	5/8-11	2	1/2	10
HLC-HX 3/4 x 4-1/4	3/4	5/8-11	2	1-3/4	10
HLC-HX 3/4 x 6-1/4	3/4	5/8-11	2	3-3/4	10

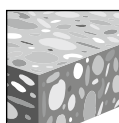
Nota: Revisar disponibilidad de este producto

### 3.3.18 SISTEMA DE ANCLAJE KWIK-CON II+

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje atornillable KWIK-CON II+ para concrete y mampostería

Sistema de anclaje	Características y Beneficios
<div style="text-align: center;">  <p>KWIK-CON II+</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Herramienta de accionamiento KWIK-CON II+ y una broca con punta de carburo con tolerancia emparejada</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acabado mejorado KWIK Cote que supera las 1000 horas de protección contra la oxidación roja en ASTM B117</li> <li>• Prueba de niebla salina</li> <li>• Más duradero que el zincado.</li> <li>• La galvanoplastia de zinc y la pasivación con cromato requieren químicos tóxicos. El acabado orgánico rico en zinc KWIK Cote es fácil para el medio ambiente</li> <li>• Las brocas con punta de carburo específicas aplicables optimizan el rendimiento en concreto o mampostería</li> <li>• Cabeza de arandela hexagonal Torx para una conducción segura y rápida</li> <li>• Torx o cabeza plana Phillips para avellanado</li> </ul>



Concreto no fisurado

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Tornillos fabricados de acero 1018 a 1022 laminado en frío, HRC 45 mínimo. Resistencia mínima a la tracción 138 ksi y resistencia elástica de 137 ksi.
- Tornillos fabricados en acero inoxidable AISI Tipo 410. Para el 1/4", resistencia mínima a la tracción 184 ksi y resistencia elástica 157 ksi. Para el 3/16", resistencia mínima a la tracción 194 ksi y resistencia elástica 170 ksi.
- Recubrimiento KWIK Cote: Capa base rica en zinc con una capa superior rica en aluminio.

## DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR DISEÑO DE TENSIÓN PERMISIBLE

**Tabla 1 - Capacidad permitida en concreto <sup>1,2</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento pulg. (mm)	$f'_c = 2,000$ psi		$f'_c = 4,000$ psi		$f'_c = 6,000$ psi	
		Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)
3/16	1 (25)	100 (0.44)	260 (1.16)	125 (0.56)	260 (1.16)	185 (0.82)	280 (1.25)
3/16	1-3/4 (44)	275 (1.22)	260 (1.16)	295 (1.31)	265 (1.18)	325 (1.45)	300 (1.33)
1/4	1 (25)	190 (0.85)	325 (1.45)	240 (1.07)	390 (1.73)	275 (1.22)	540 (2.40)
1/4	1-3/4 (44)	425 (1.89)	560 (2.49)	625 (2.78)	600 (2.82)	650 (2.89)	600 (2.67)

- 1) Tornillos instalados en perforaciones perforadas con brocas de carburo Hilti TKC.
- 2) Las cargas permitidas se basan en un factor de seguridad de 4.

**Tabla 2 - Capacidad máxima en concreto <sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento pulg. (mm)	$f'_c = 2,000$ psi		$f'_c = 4,000$ psi		$f'_c = 6,000$ psi	
		Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)
3/16	1 (25)	400 (1.78)	1,050 (4.67)	500 (2.22)	1,050 (4.67)	750 (3.34)	1,150 (5.12)
3/16	1-3/4 (44)	1,100 (4.89)	1,050 (4.67)	1,180 (5.25)	1,070 (4.76)	1,300 (5.78)	1,200 (5.34)
1/4	1 (25)	760 (3.38)	1,300 (5.78)	970 (4.31)	1,575 (7.01)	1,100 (4.89)	2,175 (9.68)
1/4	1-3/4 (44)	1,700 (7.56)	2,250 (10.0)	2,500 (11.1)	2,400 (11.3)	2,600 (11.6)	2,400 (10.7)

- 1) Tornillos instalados en perforaciones perforadas con brocas de carburo Hilti TKC.

**Tabla 3 - Capacidad permitida en mampostería hueca <sup>1,2,3,4</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento pulg. (mm)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)
3/16	1 (25)	150 (0.67)	225 (1.00)
3/16	1-3/4 (44)	290 (1.29)	300 (1.33)
1/4	1 (25)	165 (0.73)	275 (1.22)
1/4	1-3/4 (44)	310 (1.38)	400 (1.78)

- 1) Todos los valores para anclajes instalados en mampostería de concreto hueco con una resistencia de prisma mínima de 1,500 psi. El bloque de concreto puede ser liviano, mediano o normal, según la norma ASTM C90.
- 2) Tornillos instalados en perforaciones perforadas con brocas de carburo Hilti TKC.
- 3) Las cargas permitidas se basan en un factor de seguridad de 4.
- 4) La instalación en las juntas de mortero está fuera del alcance de los datos.

**Tabla 4 - Capacidad permitida de HLC en ladrillo de arcilla <sup>1,2,3</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento pulg. (mm)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)
3/16	1 (25)	125 (0.56)	235 (1.05)
3/16	1-3/4 (44)	350 (1.56)	300 (1.33)
1/4	1 (25)	205 (0.91)	415 (1.85)
1/4	1-3/4 (44)	350 (1.56)	500 (2.22)

- 1) Esta prueba se realizó en muestras individuales de ladrillo rojo común ASTM C62. Debido a las amplias variaciones encontradas en la resistencia a la compresión del ladrillo, estos valores deben considerarse valores guía.
- 2) Las cargas permitidas se basan en un factor de seguridad de 4.
- 3) La instalación en las juntas de mortero está fuera del alcance de los datos.

Los anclajes se instalan un mínimo de 12 diámetros en el centro con una distancia de borde mínima de 6 diámetros para una eficiencia de anclaje del 100%. El espaciado y la distancia al borde pueden reducirse al espaciado de 6 diámetros y al distancia del borde de 3 diámetros siempre que los valores se reduzcan en un 50%. La interpolación lineal se puede utilizar para el espaciado intermedio y las distancias al borde.

### Cargas de tensión y corte combinadas

$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}}\right)^{5/3} + \left(\frac{V_d}{V_{rec}}\right)^{5/3} \leq 1.0$$

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIIF.



**INFORMACIÓN PARA PEDIDO <sup>1</sup>**
**KWIK-CON II+**

**Ajustador de tuerca magnética de 5/16" o broca TORX T-25**

Descripción	Diámetro	Longitud total	Longitud de la rosca	Longitud del vástago
KWIK-CON II+ 316-114 THWH	3/16	1-1/4	1-1/4	0
KWIK-CON II+ 316-114 THWH Bulk	3/16	1-1/4	1-1/4	0
KWIK-CON II+ 316-134 THWH	3/16	1-3/4	1-3/4	0
KWIK-CON II+ 316-134 THWH Bulk	3/16	1-3/4	1-3/4	0
KWIK-CON II+ 316-214 THWH	3/16	2-1/4	1-3/4	1/2
KWIK-CON II+ 316-234 THWH	3/16	2-3/4	1-3/4	1
KWIK-CON II+ 316-234 THWH Bulk	3/16	2-3/4	1-3/4	1
KWIK-CON II+ 316-314 THWH	3/16	3-1/4	1-3/4	1-1/2
KWIK-CON II+ 316-334 THWH	3/16	3-3/4	1-3/4	2
KWIK-CON II+ 316-4 THWH	3/16	4	1-3/4	2-1/4


**Ajustador de tuerca magnética de 5/16" o broca T-25**

Descripción	Diámetro	Longitud total	Longitud de la rosca	Longitud del vástago
KWIK-CON II+ 14-114 THWH	1/4	1-1/4	1-1/4	0
KWIK-CON II+ 14-114 THWH Bulk	1/4	1-1/4	1-1/4	0
KWIK-CON II+ 14-134 THWH	1/4	1-3/4	1-3/4	0
KWIK-CON II+ 14-134 THWH Bulk	1/4	1-3/4	1-3/4	0
KWIK-CON II+ 14-214 THWH	1/4	2-1/4	1-3/4	1/2
KWIK-CON II+ 14-234 THWH	1/4	2-3/4	1-3/4	1
KWIK-CON II+ 14-234 THWH Bulk	1/4	2-3/4	1-3/4	1
KWIK-CON II+ 14-314 THWH	1/4	3-1/4	1-3/4	1-1/2
KWIK-CON II+ 14-334 THWH	1/4	3-3/4	1-3/4	2
KWIK-CON II+ 14-334 THWH Bulk	1/4	3-3/4	1-3/4	2
KWIK-CON II+ 14-4 THWH	1/4	4	1-3/4	2-1/4
KWIK-CON II+ 14-114 THWH Stainless Steel	1/4	1-1/4	1-1/4	0
KWIK-CON II+ 14-234 THWH Stainless Steel	1/4	2-3/4	1-3/4	1

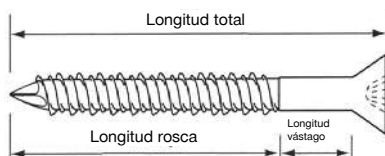
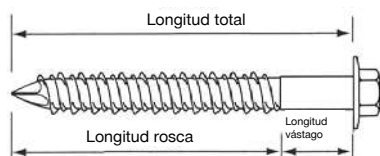

**Broca TORX T-25**

Descripción	Diámetro	Longitud total	Longitud de la rosca	Longitud del vástago
KWIK-CON II+ 316-114 TFH	3/16	1-1/4	1-1/8	0
KWIK-CON II+ 316-134 TFH	3/16	1-3/4	1-5/8	0
KWIK-CON II+ 316-134 TFH Bulk	3/16	1-3/4	1-5/8	0
KWIK-CON II+ 316-214 TFH	3/16	2-1/4	1-3/4	3/8
KWIK-CON II+ 316-234 TFH	3/16	2-3/4	1-3/4	7/8
KWIK-CON II+ 316-234 TFH Bulk	3/16	2-3/4	1-3/4	7/8
KWIK-CON II+ 316-314 TFH	3/16	3-1/4	1-3/4	1-3/8
KWIK-CON II+ 316-334 TFH	3/16	3-3/4	1-3/4	1-7/8
KWIK-CON II+ 316-334 TFH Bulk	3/16	3-3/4	1-3/4	1-7/8
KWIK-CON II+ 316-4 TFH	3/16	4	1-3/4	2-1/8


**Broca TORX T-27**

Descripción	Diámetro	Longitud total	Longitud de la rosca	Longitud del vástago
KWIK-CON II+ 14-114 TFH	1/4	1-1/4	1-1/16	0
KWIK-CON II+ 14-134 TFH	1/4	1-3/4	1-9/16	0
KWIK-CON II+ 14-134 TFH Bulk	1/4	1-3/4	1-9/16	0
KWIK-CON II+ 14-214 TFH	1/4	2-1/4	1-3/4	5/16
KWIK-CON II+ 14-234 TFH	1/4	2-3/4	1-3/4	13/16
KWIK-CON II+ 14-314 TFH	1/4	3-1/4	1-3/4	1-5/16
KWIK-CON II+ 14-314 TFH Bulk	1/4	3-1/4	1-3/4	1-5/16
KWIK-CON II+ 14-334 TFH	1/4	3-3/4	1-3/4	1-13/16
KWIK-CON II+ 14-4 TFH	1/4	4	1-3/4	2-1/16

1) Todas las dimensiones en pulgadas.




**Broca Phillips #3**

Descripción	Diámetro	Longitud total	Longitud de la rosca	Longitud del vástago
KWIK-CON II+ 316-114 PFH	3/16	1-1/4	1-1/16	0
KWIK-CON II+ 316-134 PFH	3/16	1-3/4	1-9/16	0
KWIK-CON II+ 316-214 PFH	3/16	2-1/4	1-3/4	5/16
KWIK-CON II+ 316-234 PFH	3/16	2-3/4	1-3/4	13/16
KWIK-CON II+ 316-314 PFH	3/16	3-1/4	1-3/4	1-5/16
KWIK-CON II+ 316-334 PFH	3/16	3-3/4	1-3/4	1-13/16
KWIK-CON II+ 316-4 PFH	3/16	4	1-3/4	2-1/16
KWIK-CON II+ 316-114 PFH Stainless Steel	3/16	1-1/4	1-1/16	0
KWIK-CON II+ 316-234 PFH Stainless Steel	3/16	2-3/4	1-3/4	13/16


**Broca Phillips #3**

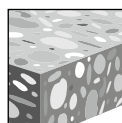
Descripción	Diámetro	Longitud total	Longitud de la rosca	Longitud del vástago
KWIK-CON II+ 14-114 PFH	1/4	1-1/4	1-1/16	0
KWIK-CON II+ 14-134 PFH	1/4	1-3/4	1-9/16	0
KWIK-CON II+ 14-214 PFH	1/4	2-1/4	1-3/4	5/16
KWIK-CON II+ 14-234 PFH	1/4	2-3/4	1-3/4	13/16
KWIK-CON II+ 14-314 PFH	1/4	3-1/4	1-3/4	1-5/16
KWIK-CON II+ 14-334 PFH	1/4	3-3/4	1-3/4	1-13/16
KWIK-CON II+ 14-4 PFH	1/4	4	1-3/4	2-1/16

### 3.3.19 SISTEMA DE ANCLAJE HPS-1

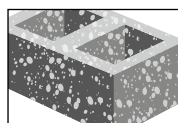
#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Taco tirafondo HPS-1

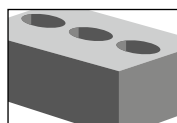
Sistema de anclaje	Características y Beneficios
 HPS-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápida instalación con un martillo</li> <li>• El tornillo también puede ser instalado o desinstalado con un destornillador</li> </ul>



Concreto no fisurado



Mampostería de concreto



Ladrillo hueco

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Cuerpo resistente a la corrosión fabricado en plástico de poliamida 6.6.
- Tornillo de acero al carbono cumple con los requisitos de AISI 1010.
- Tornillo de acero al carbono galvanizado hasta un espesor mínimo de 5 µm de acuerdo con ASTM B633, SC1, Tipo III.
- Tornillo de acero inoxidable cumple con los requisitos de AISI 304.

#### DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR DISEÑO DE TENSIÓN PERMISIBLE

**Tabla 1 - Capacidad permitida <sup>1</sup>**

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento mínimo		Concreto $f'_c = 2,000$ psi		Ladrillo hueco		Mampostería de concreto	
	Concreto pulg. (mm)	Mampostería pulg. (mm)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)
3/16 x 1 3/16 x 1-1/2	3/4 (19)	5/8 (16)	30 (0.133)	95 (0.422)	35 (0.155)	105 (1.16)	50 (0.222)	120 (0.534)
1/4 x 1	7/8 (22)	13/16 (21)	55 (0.245)	130 (0.578)	40 (0.178)	145 (0.645)	55 (0.245)	140 (0.623)
1/4 x 1-5/8 1/4 x 2-1/16 1/4 x 2-5/8	1 (25)	13/16 (21)	70 (0.311)	135 (0.600)	45 (0.200)	165 (0.734)	60 (0.260)	160 (0.712)
5/16 x 1-5/8 5/16 x 2-1/2	1-3/16 (30)	1 (25)	80 (0.356)	215 (0.956)	45 (0.200)	220 (0.979)	65 (0.289)	185 (0.823)
5/16 x 3-5/8 5/16 x 4-3/8	1-3/16 (30)	N/A	90 (0.400)	110 (0.489)	N/A	N/A	N/A	N/A

1) Resultados representativos de las pruebas y un factor de seguridad de 5.

#### INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIIF.

**INFORMACIÓN PARA PEDIDO <sup>1</sup>**
**HPS-1 de acero al carbono**

Descripción	Espesor del material que se puede fijar en concreto		Espesor del material que se puede fijar en mampostería		Diámetro de la broca pulg.	Cant.
	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)		
HPS-1 3/16 x 1	3/16	(5)	3/8	(9)	3/16	200
HPS-1 3/16 x 1-1/2	5/8	(15)	3/4	(19)	3/16	200
HPS-1 1/4 x 1	1/8	(3)	3/16	(5)	1/4	200
HPS-1 1/4 x 1-5/8	5/8	(15)	3/4	(19)	1/4	100
HPS-1 1/4 x 2-1/16	1	(25)	1-3/16	(30)	1/4	100
HPS-1 1/4 x 2-5/8	1-5/8	(41)	1-3/4	(44)	1/4	100
HPS-1 5/16 x 1-5/8	3/8	(9)	5/8	(15)	5/16	100
HPS-1 5/16 x 2-1/2	1-3/16	(30)	1-3/8	(35)	5/16	50
HPS-1 5/16 x 3-5/8	2-3/8	(60)		N/A	5/16	50
HPS-1 5/16 x 4-3/8	3-1/8	(85)		N/A	5/16	50

**HPS-1 de acero inoxidable**

Descripción	Espesor del material que se puede fijar en concreto		Espesor del material que se puede fijar en mampostería		Diámetro de la broca pulg.	Cant.
	pulg.	(mm)	pulg.	(mm)		
HPS-1 R 3/16 x 1	3/16	(5)	3/8	(9)	3/16	200
HPS-1 R 3/16 x 1-1/2	5/8	(15)	3/4	(19)	3/16	200
HPS-1 R 1/4 x 1	1/8	(3)	3/16	(5)	1/4	200
HPS-1 R 1/4 x 1-5/8	5/8	(15)	3/4	(19)	1/4	100
HPS-1 R 1/4 x 2-1/16	1	(25)	1-3/16	(30)	1/4	100
HPS-1 R 1/4 x 2-5/8	1-5/8	(41)	1-3/4	(44)	1/4	100
HPS-1 R 5/16 x 3-5/8	2-3/8	(60)		N/A	5/16	50
HPS-1 R 5/16 x 4-3/8	3-1/8	(85)		N/A	5/16	50

### 3.3.20 SISTEMA DE ANCLAJE HTB (TOGGER BOLT)

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje HTB para material hueco

Sistema de anclaje	Características y Beneficios
 HTB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto desempeño en tabiques secos y bloques huecos</li> <li>• Las “patas” de instalación y la tapa de cierre de plástico facilitan el ajuste en una amplia gama de espesores de tabiques de hasta 3”.</li> <li>• Ninguna herramienta de ajuste necesaria</li> <li>• Anclaje ajustable para diferentes espesores de material base para facilitar la instalación, así como la inversión mínima en inventario</li> <li>• Permanece montado en la pared sin tornillo para facilitar el manejo.</li> </ul>

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Material de canal de metal zincado cumple con los requisitos de AISI 1010.

#### DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR DISEÑO DE TENSIÓN PERMISIBLE

**Tabla 1 - Capacidad permitida <sup>1</sup>**

Anclaje	Diámetro de la broca	Panel de yeso 1/2”		Panel de yeso 5/8”		Mampostería hueca de concreto	
		Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)
3/16	1/2	30 (0.133)	70 (0.311)	45 (0.200)	95 (0.423)	140 (0.623)	160 (0.712)
1/4	1/2	35 (0.155)	85 (0.378)	50 (0.222)	105 (0.467)	160 (0.712)	240 (1.068)
3/8	3/4	35 (0.155)	70 (0.311)	50 (0.222)	105 (0.467)	200 (0.890)	380 (1.690)
1/2	3/4	35 (0.155)	85 (0.378)	50 (0.222)	110 (0.489)	240 (1.068)	420 (1.868)

1) Basados en un factor de seguridad de 4.0.


#### INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIIF.

### 3.3.21 SISTEMA DE ANCLAJE HLD

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje HLD para tabique seco

Sistema de anclaje	Características y Beneficios
 HLD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para fijación en materiales de baja resistencia con huecos - para usarse con tornillos estándar para madera</li> <li>• Las aletas se abren y se adaptan a todos los materiales</li> <li>• Flexibilidad a la hora de elegir los tornillos</li> <li>• Simplemente se monta en la pared sin tornillo, para un cómodo manejo, instalación y re-uso</li> <li>• Los bordes del anclaje ayudan a prevenir el giro durante la instalación</li> </ul>

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Plástico: Polipropileno para uso en un rango de temperatura de -40 °F a 140 °F

#### PARÁMETROS DE INSTALACIÓN <sup>1</sup>

**Tabla 1 - Parámetros de instalación**

Espesor del material base	Diámetro de la broca	Tornillo para ser utilizado con el anclaje	
		Longitud L (pulg.)	Diámetro
<b>HLD 2</b>			
5/32" a 1/2"	3/8	1-1/4 + S	#8 / #10
17/32" a 19/32"	3/8	1-1/4 + S	#8 / #10
Mas grande que 1-3/8"	3/8	1-1/4 + S	#10 / #12
<b>HLD 3</b>			
5/8" a 3/4"	3/8	1-1/2 + S	#8 / #10
3/4" a 7/8"	3/8	1-1/2 + S	#8 / #10
Mas grande que 1-5/8"	3/8	1-13/16 + S	#10 / #12
<b>HLD 4</b>			
15/16" a 1-1/8"	3/8	1-7/8 + S	#8 / #10
1-1/8" a 1-1/4"	3/8	1-7/8 + S	#8 / #10
Mas grande que 2"	11/32	2-3/16 + S	#10 / #12

1) S es el espesor del elemento a fijar.

#### DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR DISEÑO DE TENSIÓN PERMISIBLE

**Tabla 2 - Capacidad permitida <sup>1</sup>**

Anclaje	Panel de yeso 1/2"		Panel de yeso 5/8"		Mampostería hueca de concreto	
	Tensión lb (kN)	Tensión lb (kN)	Tensión lb (kN)	Tensión lb (kN)	Tensión lb (kN)	Tensión lb (kN)
HLD 2	20	(0.089)	25	(0.111)	40	(0.178)
HLD 3	-	-	35	(0.156)	50	(0.222)
HLD 4	-	-	-	-	70	(0.311)

1) Basados en un factor de seguridad de 5.0.



#### INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIIF.

### 3.3.22 SISTEMA DE ANCLAJE HSP / HFP

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

##### Anclaje HSP / HFP para tabique seco

Sistema de anclaje		Características y Beneficios
 HSP	 HFP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de “diente de tiburón” para un posicionamiento correcto y una instalación rápida</li> <li>• Excava su propia rosca</li> <li>• Disponible con y sin tornillo</li> <li>• Totalmente desmontable</li> </ul>

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Troquelado de zinc conforme a DIN 1734
- Plástico de poliamida 6.6, reforzado con fibra de vidrio.

#### DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR DISEÑO DE TENSIÓN PERMISIBLE

**Tabla 1 - Capacidad permitida <sup>1</sup>**

Anclaje	Panel de yeso 1/2"		Panel de yeso 5/8"	
	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)	Tensión lb (kN)	Corte lb (kN)
HSP con tornillo #8 x 1-3/16	15 (0.070)	40 (0.180)	22 (0.100)	60 (0.270)
HFP con tornillo #8 x 1-3/16	15 (0.070)	40 (0.180)	22 (0.100)	60 (0.270)

1) Basados en un factor de seguridad de 5.0.

#### INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIIF.

#### INFORMACIÓN PARA PEDIDO <sup>1</sup>

Descripción	Longitud del anclaje	Diámetro del tornillo	Cant.
	pulg.	pulg.	
HSP	1-1/2	#8	100
HFP	1-1/8	#8	100



## 4.0 REFERENCIAS TÉCNICAS

### 4.1 CONVERSIONES MÉTRICAS Y EQUIVALENTES

La Ley de Conversión Métrica de 1975, modificada por la Ley Omnibus de Comercio y Competitividad de 1988, establece al SI o al Sistema Métrico Internacional como el sistema de medición preferido en los Estados Unidos.

Actualmente, muchos productos se fabrican y proveen en medidas del SI o en tamaños exactos, tales como pernos de anclaje de 10 mm, 12 mm, 26 mm, etc. de diámetro. Cuando se utiliza o proporciona el sistema pulgada-libra, en algunas ocasiones puede utilizarse la conversión redondeada. Este caso no es aplicable cuando se selecciona una broca para instalar anclajes mecánicos, cuando es esencial utilizar solamente el diámetro de broca métrico o imperial especificado. Los diámetros de conversión redondeada para pernos de anclaje se proporcionan en la tabla 1. Los factores de conversión métrica estándar comúnmente utilizados para productos de sujeción se proporcionan en las tablas 2 y 3.

**Tabla 1- Diámetros**

pulg.	Conversión métrica exacta mm	Uso para medidas redondeadas mm
1/4	6.35	6
5/16	7.94	8
3/8	9.52	10
1/2	12.70	12
5/8	15.88	16
3/4	19.05	20
1	25.40	25
1-1/4	31.75	32

**Tabla 2 - Unidades imperiales a unidades SI**

Para convertir	A	Multiplicar por
<b>Longitud</b>		
pulgada (pulg.)	milímetro (mm)	25.4000
pie (ft)	metro (m)	0.3048
<b>Área</b>		
pulgada cuadrada (in <sup>2</sup> )	milímetro cuadrado (mm <sup>2</sup> )	645.1600
pulgada cuadrada (in <sup>2</sup> )	centímetro cuadrado (cm <sup>2</sup> )	6.4516
pie cuadrado (ft <sup>2</sup> )	metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	0.0929
<b>Volumen</b>		
pulgada cúbica (in <sup>3</sup> )	centímetro cúbico (cm <sup>3</sup> )	16.3871
pie cúbico (ft <sup>3</sup> )	metro cúbico (m <sup>3</sup> )	0.0283
galón (US gal)	litro (L)	3.7854
<b>Fuerza</b>		
libra de fuerza (lbf)	newton (N)	4.4482
libra de fuerza (lbf)	kilonewton (kN)	0.0044
<b>Presión</b>		
Libra/pulgada cuadrada (psi)	newton/milímetro cuadrado (N/mm <sup>2</sup> )	0.0069
Libra/pulgada cuadrada (psi)	mega pascal (MPa)	0.0069
kip/pulgada cuadrada (ksi)	mega pascal (MPa)	6.8946
libras/pie cuadrado (psf)	newton/metro cuadrado (N/m <sup>2</sup> )	47.8801
<b>Torque o momento de flexión</b>		
pie-libra (ft-lb)	newton/metro (N/m)	1.3558
pulgada libra (in-lb)	newton/metro (N/m)	0.1130
<b>Corte de diafragma</b>		
libras/pie (plf)	newton/metro (N/m)	14.5939

**Tabla 3 - Unidades SI a unidades Imperiales**

Para convertir	A	Multiplicar por
<b>Longitud</b>		
milímetro (mm)	pulgada (pulg.)	0.0394
metro (m)	pie (ft)	3.2808
<b>Área</b>		
milímetro cuadrado (mm <sup>2</sup> )	pulgada cuadrada (in <sup>2</sup> )	0.0016
centímetro cuadrado (cm <sup>2</sup> )	pulgada cuadrada (in <sup>2</sup> )	0.1550
metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	pie cuadrado (ft <sup>2</sup> )	10.7639
<b>Volumen</b>		
centímetro cúbico (cm <sup>3</sup> )	pulgada cúbica (in <sup>3</sup> )	0.0610
metro cúbico (m <sup>3</sup> )	pie cúbico (ft <sup>3</sup> )	35.3147
litro (L)	galón (US gal)	0.2642
<b>Fuerza</b>		
newton (N)	libra de fuerza (lbf)	0.2248
kilonewton (kN)	libra de fuerza (lbf)	224.8089
<b>Presión</b>		
newton/milímetro cuadrado (N/mm <sup>2</sup> )	Libra/pulgada cuadrada (psi)	145.0400
mega pascal (MPa)	Libra/pulgada cuadrada (psi)	145.0400
mega pascal (MPa)	kip/pulgada cuadrada (ksi)	0.1450
newton/metro cuadrado (N/m <sup>2</sup> )	libras/pie cuadrado (psf)	0.0209
<b>Torque o momento de flexión</b>		
newton/metro (N/m)	pie libra (ft-lb)	0.7376
newton/metro (N/m)	pulgada libra (in-lb)	8.8496
<b>Corte de diafragma</b>		
newton/metro (N/m)	libras/pie lineal(plf)	0.0685

## 4.2 PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES

**Tabla 4 - Propiedades mecánicas del acero de carbono**

Designación de grado	Tamaño nominal pulg.	Resistencia mínima a la fluencia (f <sub>y</sub> )		Resistencia mínima a la tracción (f <sub>u</sub> )	
		ksi	(MPa)	ksi	(MPa)
ASTM A36	Todos	36	(248)	58	(400)
ASTM A193, B7	1/4 hasta 2-1/2	105	(724)	125	(862)
AISI 1038 (As Rec'd)	1/4 hasta 1-1/4	41	(282)	75	(517)
AISI 11L41	más de 5/8 hasta 1	75	(517)	90	(620)
AISI 1110 M (As Rec'd)	1/4 hasta 5/8	44	(303)	53	(365)
AISI 12L14	5/8 hasta 1-1/2	60	(414)	78	(538)
AISI 1010 (As Rec'd)	1/4 hasta 3/4	44	(303)	53	(365)
ASTM A307	1/4 hasta 4	-	-	60	(414)
ASTM A325	1/2 hasta 1	92	(634)	120	(827)
	más de 1 hasta 1-1/2	81	(558)	105	(724)
ASTM A449	1/4 hasta 1	92	(634)	120	(827)
	más de 1 hasta 1-1/2	81	(558)	105	(724)
ASTM A510	3/8 hasta 3/4	70	(480)	87	(600)
ASTM F554 grado 36	1/4 hasta 1-1/4	36	(248)	58 - 80	(400 - 552)
ASTM F554 grado 55	1/4 hasta 1-1/4	55	(379)	75 - 95	(517 - 655)
ASTM F554 grado 105	1/4 hasta 1-1/4	105	(724)	125 - 150	(862 - 1034)
SAE Grado 2	1/4 hasta 3/4	57	(393)	74	(510)
	más de 3/4 hasta 1-1/2	36	(248)	60	(414)
SAE Grado 5	1/4 hasta 1	92	(634)	120	(827)
	más de 1 hasta 1-1/2	81	(558)	105	(724)
SAE Grado 8	1/4 hasta 1-1/2	130	(896)	150	(1034)
ISO 898-1 Clase 5.8	Todos	58	(400)	72.5	(500)
ISO 898-1 Clase 8.8	Todos	92.8	(640)	116	(800)

**Tabla 5 - Propiedades mecánicas del acero inoxidable**

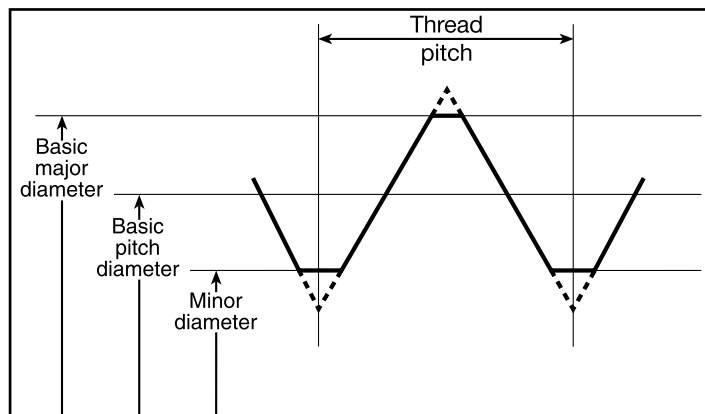
Grado ASTM/AISI	Tamaño nominal pulg.	Resistencia mínima a la fluencia (f <sub>y</sub> )		Resistencia mínima a la tracción (f <sub>u</sub> )	
		ksi	(MPa)	ksi	(MPa)
F593 / 304 / 316	1/4 hasta 5/8	65	(448)	100	(689)
	3/4 hasta 1-1/2	45	(310)	85	(586)
A193, B8 / 304 / 316	1/4 hasta 1-1/2	30	(205)	75	(515)
A276 / 304	1/4 hasta 9/16	76	(524)	90	(620)
	mayores a 9/16	64	(441)	75	(524)
A276 / 316	1/4 hasta 9/16	76	(524)	90	(620)
	mayores a 9/16	64	(441)	75	(524)
A493 / 304	Todos	60	(414)	90	(627)
A582 / 303	Todos	60	(414)	100	(689)
DIN 267 Parte 11, A4-70	Todos	65.3	(450)	101.5	(700)

### 4.3 INFORMACIÓN DE LA ROSCA DEL PERNO

**Tabla 6 - Dimensiones básicas para la Serie de Roscas Gruesas UNC – ANSI B1.1 – 1982**

Tamaño nominal	Diámetro básico		Roscas por pulgada (n)	Área		
	Mayor pulg. (D)	Menor pulg.		Nominal in <sup>2</sup>	Menor <sup>1</sup> in <sup>2</sup>	Tensión traccional <sup>2</sup> in <sup>2</sup>
No. 10	0.1900	0.1449	24	0.0284	0.0145	0.0175
No. 12	0.2160	0.1709	24	0.0366	0.0206	0.0242
1/4	0.2500	0.1959	20	0.0491	0.0269	0.0318
5/16	0.3125	0.2524	18	0.0767	0.0454	0.0524
3/8	0.3750	0.3073	16	0.1104	0.0678	0.0775
7/16	0.4375	0.3602	14	0.1503	0.0933	0.1063
1/2	0.5000	0.4167	13	0.1963	0.1257	0.1419
9/16	0.5625	0.4723	12	0.2485	0.1620	0.1819
5/8	0.6250	0.5266	11	0.3068	0.2017	0.2260
3/4	0.7500	0.6417	10	0.4418	0.3019	0.3345
7/8	0.8750	0.7547	9	0.6013	0.4192	0.4617
1	1.0000	0.8647	8	0.7854	0.5509	0.6057
1-1/8	1.1250	0.9704	7	0.9940	0.6929	0.7633
1-1/4	1.2500	1.0954	7	1.2272	0.8896	0.9691

 1) Área menor =  $0.7854 (D - 1.3/n)^2$ 

 2) Área de tensión traccional =  $0.7854 (D - 0.9743/n)^2$ 
**Figura 1 - Perfil básico para las roscas del tornillo**

**Tabla 7 - Dimensiones básicas para la serie de roscas métricas con perfil M – ANSI B1.13M – 1979**

Tamaño nominal	Diámetro básico		Roscas por pulgada	Área	
	Mayor mm (D)	Menor mm		Nominal mm <sup>2</sup>	Tensión traccional <sup>1</sup> mm <sup>2</sup>
M8	8	6.62	1.25	50.3	36.6
M10	10	8.34	1.50	78.5	58.0
M12	12	10.07	1.75	113.1	84.3
M16	16	13.80	2.00	201.1	157.0
M20	20	17.25	2.50	314.2	245.0
M24	24	20.70	3.00	452.4	353.0

 1) Área de tensión traccional =  $0.7854 (D - 0.9382 P)^2$

## 4.4 INFORMACIÓN DE LAS BARRAS CORRUGADAS PARA REFUERZO DE CONCRETO

**Tabla 8 - Dimensiones básicas de ASTM para barras corrugadas de acero para refuerzo de concreto, en unidades imperiales**

Designación de la varilla No. <sup>1</sup>	Peso nominal lb/ft	Dimensiones nominales <sup>2</sup>		
		Diámetro pulg.	Área in <sup>2</sup>	Perímetro pulg.
3	0.376	0.375	0.11	1.178
4	0.668	0.500	0.20	1.571
5	1.043	0.625	0.31	1.963
6	1.502	0.750	0.44	2.356
7	2.044	0.875	0.60	2.749
8	2.670	1.000	0.79	3.142
9	3.400	1.128	1.00	3.544
10	4.303	1.270	1.27	3.990
11	5.313	1.410	1.56	4.430
14	7.65	1.693	2.25	5.32
18	13.60	2.257	4.00	7.09

- 1) Los números de designación de las barras están basados en el número de octavos de pulgada incluidos en el diámetro nominal.
- 2) Las dimensiones nominales de las varillas roscadas son aproximadas, mostrándose como equivalentes a las dimensiones de la varilla redonda simple que tienen el mismo peso por pie que la barra corrugada.

**Tabla 9 - Dimensiones básicas de ASTM para barras corrugadas de acero para refuerzo de concreto, en unidades SI**

Designación de la varilla No. <sup>1</sup>	Masa nominal kg/m	Dimensiones nominales <sup>2</sup>		
		Diámetro mm	Área mm <sup>2</sup>	Perímetro mm
10	0.560	9.5	71	29.9
13	0.994	12.7	129	39.9
16	1.552	15.9	199	49.9
19	2.235	19.1	284	59.8
22	3.042	22.2	387	69.8
25	3.973	25.4	510	79.8
29	5.060	28.7	645	90.0
32	6.404	32.3	819	101.3
36	7.907	35.8	1006	112.5
43	11.38	43.0	1452	135.1
57	20.24	57.3	2581	180.0

- 1) Los números de designación de las barras son aproximados al número de milímetros del diámetro nominal de la varilla.
- 2) Las dimensiones nominales de las varillas roscadas son aproximadas, mostrándose como equivalentes a las dimensiones de la varilla redonda simple que tienen la misma masa por metro que la barra corrugada.



Hilti Latin America