

INDEX[®]
A PERFECT FIXING



MT

ANCLAJES METÁLICOS
Manual técnico







INTRODUCCIÓN

INDEX Fixing Systems pone a su disposición nuevo material técnico que le permitirá ampliar su conocimiento en el mundo de la fijación.

La fijación de elementos a través de **anclajes metálicos** ofrece infinidad de posibilidades en función del fin buscado. Criterios como la calidad, homologaciones o recubrimientos, implica la elección de uno u otro anclaje para alcanzar las expectativas requeridas.

Con este manual queremos dar a conocer los **principios básicos de funcionamiento de nuestra gama de anclajes macho MT**, permitiendo ampliar el conocimiento para poder optar por la solución adecuada a cada situación. Ha sido elaborado para ayudar a proyectistas, arquitectos, ingenieros civiles e ingenieros de la edificación en su labor diaria. Tanto para labores de diseño y cálculo de proyectos como para su correcta instalación. Con ayuda de esta información se consigue **responder de manera rápida y concisa a problemas** que surgen en el desarrollo del trabajo diario.

Además, INDEX Fixing Systems quiere destacar la importancia y la responsabilidad que lleva implícita el cálculo e instalación de un anclaje en una estructura, un puente u otra aplicación. Todos los procesos de estudio deben hacerse con el **máximo rigor y conocimiento técnico**. Entendemos que es responsabilidad de todos los profesionales el asegurarnos de elegir adecuadamente el anclaje indicado para cada situación particular.

Todos los productos han de ser instalados de acuerdo a la información aquí presentada para poder cumplir con las prestaciones indicadas en el presente documento.

Agradecemos a nuestros clientes, usuarios y personal interno, que con su ayuda y colaboración han ayudado a la elaboración de este nuevo manual que esperamos os sea de gran ayuda en vuestra vida profesional.

Dpto. Técnico
INDEX Fixing Systems





ÍNDICE

06	Compromiso de empresa
08	Somos fabricantes
10	Compromiso técnico
12	Componente de un anclaje MT / Elementos de una fijación
13	Características de un anclaje MT
14	Normativa (Homologaciones)
15	Opciones de homologación
16	Tabla de selección
18	Tipos de fallo de un anclaje mecánico
19	MTP
33	MTP-X
47	MTP-G
61	MTP-A4
75	MTH
89	MTH-A2
103	MTH-A4
117	MTA



En **INDEX**® somos fabricantes y proveedores industriales de sistemas de fijación, ofreciendo soluciones globales adaptadas a las necesidades de tu actividad.

PERO SOMOS MUCHO MÁS QUE ESO. SOMOS UN NUMEROSO EQUIPO HUMANO EN CONTINUA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN Y, POR QUÉ NO DECIRLO, UN POCO OBSESIONADOS CON NUESTRO OBJETIVO: CONSEGUIR UNA FIJACIÓN PERFECTA.

Sea cual sea el tamaño de tu negocio, en **INDEX**® buscaremos una fijación perfecta para el mismo.



Estas son sólo algunas de las razones por las que **INDEX® MARCA LA DIFERENCIA**



DISPONIBILIDAD Y AMPLIA GAMA DE PRODUCTO

Más de 10.000 referencias con stock permanente garantizado.



TRABAJAMOS CON EL CANAL

Vendemos a través del canal distribuidor, lo que nos permite conocer el mercado de primera mano.



SOMOS EXPERTOS FABRICANTES

Más de 30 años fabricando sistemas de fijación, nos permite garantizar la máxima calidad en nuestros productos, el mejor servicio y un coste global competitivo.



CALIDAD CERTIFICADA

Contamos con los certificados y homologaciones más importantes, verificando que todos nuestros productos cumplan los más altos estándares de calidad.



PRESENCIA INTERNACIONAL

Somos una empresa global, con ventas en más de 90 países en los 5 continentes y con instalaciones en España, China y México.



SERVICIOS DE INGENIERÍA Y SOPORTE TÉCNICO

Apoyamos a nuestros clientes y a sus clientes en el diseño y cálculo de estructuras, visitas a obra conjunta y formaciones técnicas sobre temas relacionados con el mundo de la fijación.



SERVICIO DE CALIDAD AL CLIENTE

Nuestros clientes son el centro de todo lo que hacemos. Disponemos de un equipo de más de 300 personas a su servicio.



INDEX SPACE ESTUDIO

Sea cual sea el negocio de nuestros clientes, tenemos una solución expositiva para el mismo.





DISPONIBILIDAD Y AMPLIA GAMA DE PRODUCTO

Somos especialistas en anclajes, tornillos, abrazaderas, sistemas de instalación... Disponemos de la más amplia gama de producto, con más de 10.000 referencias, con un stock permanente garantizado en nuestras instalaciones de España, China y México (más de 45.000 m²).



**TENEMOS TODO
LO QUE PUEDES
NECESITAR A NIVEL
DE FIJACIÓN,
APOSTANDO POR
LA INCORPORACIÓN
CONSTANTE DE
NUEVOS PRODUCTOS:
anclajes, tornillos,
abrazaderas, sistemas
de instalación...**



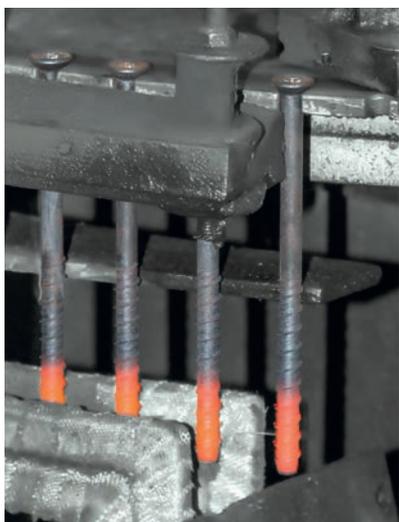


SOMOS EXPERTOS FABRICANTES

Tenemos el control total del proceso productivo, que junto con nuestra experiencia de más de 30 años como fabricantes de sistemas de fijación, nos permite garantizarte la máxima calidad en nuestros productos, el mejor servicio y un coste global competitivo.



**MÁS DE 30 AÑOS
DE EXPERIENCIA**





SERVICIOS DE INGENIERÍA Y SOPORTE TÉCNICO

Te ofrecemos un completo asesoramiento técnico a través de un equipo de ingenieros especializados. Disponemos de un servicio S.A.T, software propio especializado y la más completa documentación técnica.

Y lo más importante, un equipo que te apoyará en el diseño, cálculo de estructuras, visita a obra y formaciones técnicas sobre todo lo relacionado con el mundo de la fijación.

SERVICIO S.A.T. Y ASESORAMIENTO TÉCNICO



FORMACIÓN TÉCNICA



SERVICIOS DE INGENIERÍA Y REALIZACIÓN DE CÁLCULOS

SOFTWARE ESPECIALIZADO



INDEXcal



INDEXwood

Tenemos el software que mejor se adapta a tus necesidades en cada caso concreto.

INDEXcal, software para el cálculo de anclajes y diseño de soluciones estructurales.

INDEXwood, software para el diseño y cálculo de estructuras de madera.

INDEXmor, herramienta online que permite calcular el número de cartuchos químicos necesarios en función de diferentes parámetros.



INDEXmor



AMPLIA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DISPONIBLE



SERVICIOS DE SOFTWARE DISPONIBLES (CYPE, CAD)



Componente de un anclaje MT

Elementos de una fijación

Letra de longitud del anclaje



Rebaje para proteger la rosca durante la instalación

Tuerca y Arandela montada

Marca de profundidad de instalación

Rosca completa

Marca de identificación: métrica y longitud

Clip de 3 segmentos con geometría elaborada, para evitar el giro del anclaje y asegurar la correcta expansión

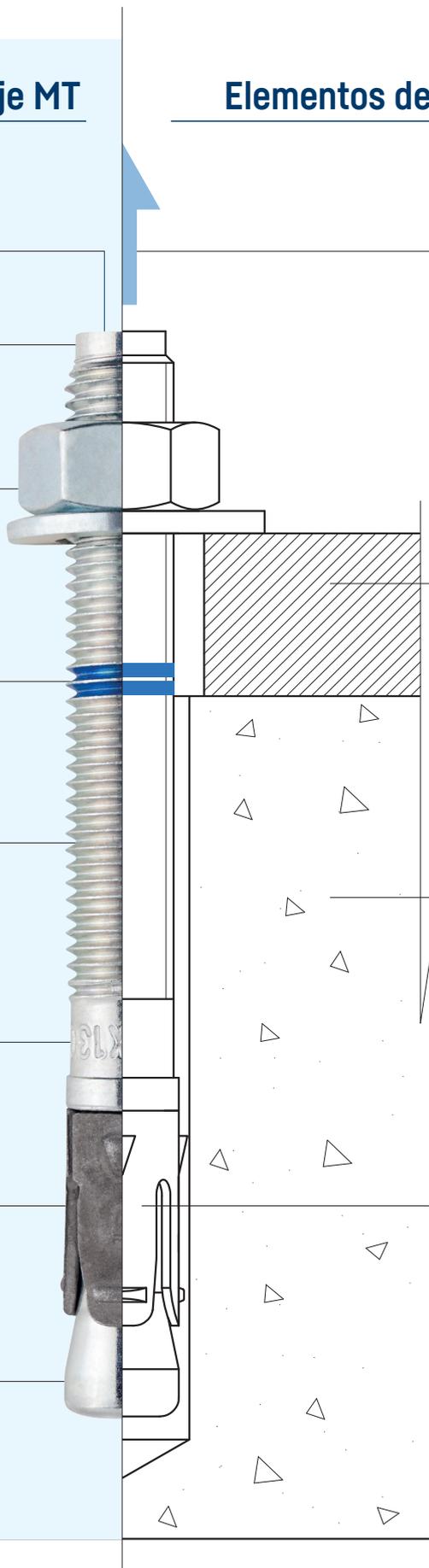
Lubricante especial para reducir el rozamiento entre cono y clip mejorando la expansión

CARGA:
Esfuerzo al que se somete al sistema

ELEMENTO A FIJAR:
Elemento sobre que se aplican las cargas exteriores

MATERIAL BASE:
Elemento al que se transmiten las cargas

ANCLAJE:
Elemento de unión entre el elemento a fijar y el material base





Características de un anclaje MT

El anclaje macho MT se caracteriza por disponer de un **clip expansivo**. Durante la aplicación del par de instalación, se produce una expansión del mismo por efecto de la forma cónica del eje, ejerciendo una presión en la cara interior del taladro que origina un rozamiento, permitiendo así la fijación.

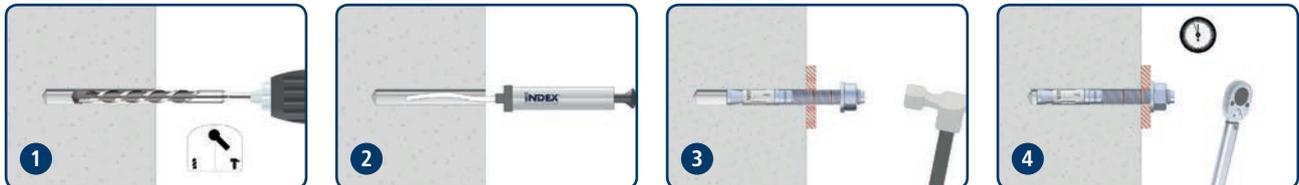
Principales ventajas de este anclaje:

- **Rapidez de uso**, ya que una vez instalado se puede poner en carga inmediatamente.
- Altos valores de **resistencia**.
- **Economía y sencillez** de la fijación.
- **Flexibilidad** en cuanto a diámetros y longitudes disponibles.

La correcta instalación del anclaje se debe realizar de la siguiente manera:

Aspectos críticos de este anclaje:

- Asegurar la correcta expansión del anclaje, mediante el par de instalación recomendado por el fabricante.
- El empleo de una llave dinamométrica calibrada con rango adecuado de par.
- Asegurar las condiciones de instalación y limpieza recomendadas.



Proceso de instalación de un anclaje MT:

- 1 TALADRAR:** Comprobar que el hormigón esté bien compactado y sin poros significativos. Admisible en taladros secos, húmedos o inundados. Taladro en posición percusión o martillo. Taladrar a diámetro y profundidad especificados.
- 2 SOPLAR Y LIMPIAR:** Limpiar el agujero de restos de polvo y fragmentos del taladrado. Utilizar bomba de aire y cepillo.
- 3 INSTALAR:** Insertar el anclaje hasta que la marca de profundidad quede enrasada con la superficie del material base. Utilizar un martillo en caso necesario. Alternativamente usar el útil de colocación DOMTA. La instalación se puede hacer a través del material a fijar o previamente a la colocación del mismo.
- 4 APLICAR PAR DE APRIETE:** Aplicar el par de apriete nominal usando llave dinamométrica. Una vez instalado se puede verificar la longitud total del anclaje mediante la letra del extremo del eje, según valores del ETA.



NORMATIVA (Homologaciones)

MARCADO CE



El **mercado CE** es la vía a través de la cual el fabricante declara que los productos cumplen con los requisitos básicos de las obras.

La normativa que afecta a los productos de la construcción se recoge en el **“Reglamento de Productos de la Construcción 305/2011”** (Construction Products Regulation, CPR), donde se establecen los requisitos básicos que deben cumplir los mismos relativo a:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad y accesibilidad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.
- Utilización sostenible de los recursos naturales.

EOTA



El CPR establece el Documento de Evaluación Europeo DET 330232-00-0601 (anclajes mecánicos para uso en hormigón), donde se indican los ensayos necesarios y los criterios de evaluación aplicables para obtener, de forma voluntaria, una **Evaluación Técnica Europea (ETA)**. En base a la misma **el fabricante deberá emitir bajo su responsabilidad la Declaración de Prestaciones y aplicar el mercado CE sobre los productos de construcción**. La evaluación europea es realizada por un Organismo de Evaluación Técnica perteneciente a la EOTA (European Organization for Technical Approvals).

ETA



El Eurocódigo 2 (EN 1992-4) - Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 4: Cálculo de fijaciones para uso en hormigón establece asimismo el método de cálculo de los anclajes en base a 12 opciones de homologación en función del tipo de hormigón, resistencia del mismo y método de cálculo.

Las opciones de evaluación más comunes en el mercado son:

- **Opción 1** para uso de anclajes en hormigón fisurado y no fisurado.



- **Opción 7** para uso de anclajes en hormigón no fisurado





OPCIONES DE HOMOLOGACIÓN

Opción	Fisurado	No fisurado	Resistencia única para cualquier clase de hormigón	Resistencia individualizada para cada clase de hormigón	Resistencia única para cualquier dirección	Resistencia individualizada para cargas a tracción y cortante	Valores reducidos para distancias al borde y entre anclajes	Método de cálculo de acuerdo a prEN 1992-4 [16]
1	✓	✓	X	✓	X	✓	✓	A
2			✓	X				
3			X	✓	✓	X		C
4			✓	X				
5			X	✓				
6			✓	X				
7	X	✓	X	✓	X	✓	A	
8			✓	X				
9			X	✓	✓	X	B	
10			✓	X				
11			X	✓				
12			✓	X			X	C



Algunos anclajes cuentan con **homologación para cargas sísmicas**. Para aplicaciones sísmicas las fijaciones se calculan de acuerdo al método establecido en el TR045. Esta guía de cálculo establece según la actividad sísmica diferentes zonas y clases de edificaciones. Dependiendo de esta clasificación recibe la **categoría C1 o C2**. Como síntesis del concepto se puede determinar que la categoría C1 se utiliza para aplicaciones no estructurales mientras que la categoría C2 lo hace en aplicaciones estructurales.



Para aplicaciones bajo **exposición al fuego**, las fijaciones se calculan de acuerdo al método establecido en el TR020 "Evaluación de fijaciones en hormigón relativo a la resistencia al fuego".

Esta evaluación es para anclajes en hormigón estándar con una resistencia de por lo menos C20/25 y al menos C50/60 usado para estructuras normales bajo exposición al fuego.

La determinación de la duración de la resistencia al fuego se establece de acuerdo a las condiciones dadas en el EN 1363-1:1999-10 usando la "Curva de temperatura estándar/tiempo".

En general la duración de la resistencia al fuego de los anclajes depende principalmente de la configuración de la estructura misma (materiales base, anclajes incluyendo el material a fijar).



TABLA DE SELECCIÓN

		HOMOLOGACIONES					
		CE	OPCIÓN 1	OPCIÓN 7			
MTP		•	•		•	•	•
MTP-G		•	•		•		
MTP-X		•	•		•	•	•
MTP-A4		•	•		•	•	•
MTH		•		•	•		
MTH-A2		•		•	•		
MTH-A4		•		•	•		
MTA							

 MARCADO CE

 HOMOLOGADO OPCIÓN 1

 HOMOLOGADO OPCIÓN 7

 HOMOLOGACIÓN SÍSMICA C1

 HOMOLOGACIÓN SÍSMICA C1 y C2

 RESISTENCIA AL FUEGO



TABLA DE SELECCIÓN

MATERIAL BASE				RECUBRIMIENTO				RESISTENCIA A LA CORROSIÓN			PROFUNDIDAD INSTALACIÓN	
•	•	•	•					•			•	
•	•	•	•						•		•	
•	•	•	•					•			•	
•	•	•	•							•	•	
•		•	•					•			•	•
•		•	•							•	•	•
•		•	•							•	•	•
•		•	•					•			•	•



HORMIGÓN NO FISURADO



HORMIGÓN FISURADO



HORMIGÓN ARMADO



PIEDRA



CINCADO



ATLANTIS C3-L



INOXIDABLE A2



INOXIDABLE A4



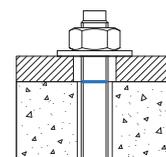
INSTALACIÓN EN INTERIORES



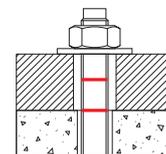
PRESTACIONES MEDIAS



ALTAS PRESTACIONES



INSTALACIÓN A PROFUNDIDAD ESTÁNDAR



INSTALACIÓN A PROFUNDIDAD REDUCIDA



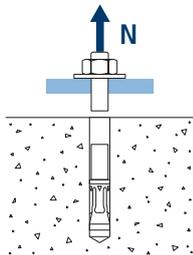
TIPOS DE FALLO DE UN ANCLAJE MECÁNICO

En este documento se presentan diferentes aspectos técnicos del anclaje especificado. En él se especifican diferentes situaciones por las que un anclaje correctamente instalado puede fallar. A continuación se explican los **principales fallos** que podrá sufrir **y por qué** se producen.

Se diferencia en función de las cargas a las que se someten los anclajes, los fallos han sido divididos en aquellos a los que se le aplica una carga a tracción y a los que se le aplica una carga a cortante.

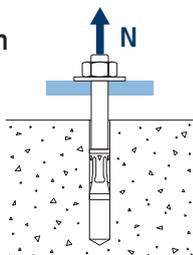
TRACCIÓN

Fallo del acero



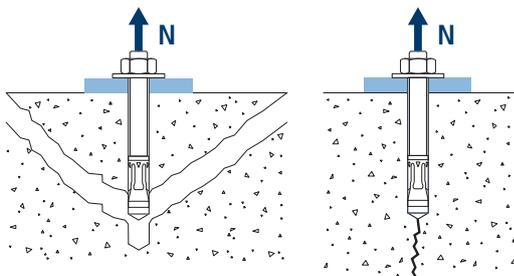
Se produce cuando un anclaje es sometido a una carga a tracción superior a la resistencia del acero. El fallo se produce en la zona del clip, parte del anclaje quedará dentro del agujero de instalación partiendo por encima del clip.

Fallo por extracción



Se produce cuando la carga aplicada al anclaje supera la fuerza de rozamiento entre el clip y la cara interna del hormigón, produciéndose la extracción completa del anclaje.

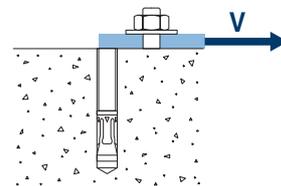
Fallo por cono de hormigón o por fisuración



Se produce cuando la carga a la que es sometido el anclaje es superior a la resistencia del hormigón, produciéndose una rotura del material base en forma de cono invertido. En determinados casos se produce una fisura en el material base que anula la capacidad de fijación del anclaje.

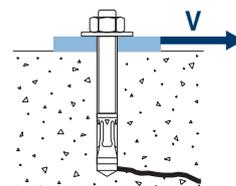
CORTADURA

Fallo de acero sin brazo de palanca



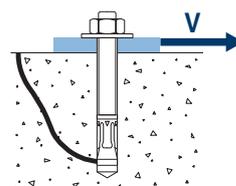
Se produce cuando un anclaje es sometido a una carga a cortadura superior a la resistencia del acero. El fallo se produce en la zona que se encuentra al nivel de la superficie del material base.

Fallo por borde de hormigón



Se produce cuando la carga aplicada al anclaje tiene como causa la rotura del hormigón entre el borde de este y el anclaje.

Fallo por desconchamiento



Se produce cuando la carga a la que es sometido el anclaje causa un desconchamiento en la zona neutra del material base desde donde está aplicado el esfuerzo cortante.



Anclaje de expansión por par controlado, para uso en hormigón fisurado y no fisurado

MTP

Homologado ETA Opción 1. Eje cincado. Clip Inoxidable A4.



INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

DESCRIPCIÓN

Anclaje metálico, con rosca macho, de expansión por par controlado.

DOCUMENTACION OFICIAL

- AVCP-1219-CPR-0053.
- ETA 12/0397 opción 1.
- Declaración prestaciones DoP MTP.

MEDIDAS

M8x50 a M24x235.

RANGO DE CARGAS DE CÁLCULO

Desde 5,00 a 33,3 kN (no fisurado).
Desde 2,7 a 20,0 kN (fisurado).



MATERIAL BASE

Hormigón de calidad C20/25 a C50/60 fisurado o no fisurado.



Piedra



Hormigón



Hormigón armado



Hormigón fisurado

HOMOLOGACIONES

- Opción 1 (hormigón fisurado y no fisurado)
- Resistencia al fuego R30-120
- Sísmico C1 M10÷M16
- Sísmico C2 M12÷M16



12
Técnicas Expansivas S.L.
Segador 13. Logroño. Spain
ETA 12/0397
1219
Structural fixings in concrete

FIRE
RESISTANCESEISMIC
C2 & C1

CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- Fácil instalación.
- Uso en hormigón fisurado y no fisurado.
- Empleo para cargas medias-altas.
- Instalación previa, o bien a través del propio taladro del espesor a fijar.
- Variedad de longitudes y diámetro: flexibilidad en el montaje.
- Para cargas estáticas o cuasi-estáticas.
- Disponible en INDEXcal.



MATERIALES

Eje: Acero estampado en frío cincado $\geq 5 \mu\text{m}$.

Arandela: DIN 125 o DIN 9021, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$.

Tuerca: DIN 934, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$.

Clip: Acero inoxidable A4



APLICACIONES

- Placas de anclaje.
- Estructuras metálicas.
- Puentes.
- Mobiliario urbano.
- Vallas de protección.
- Catenarias.
- Ascensores.
- Soportes de tuberías.





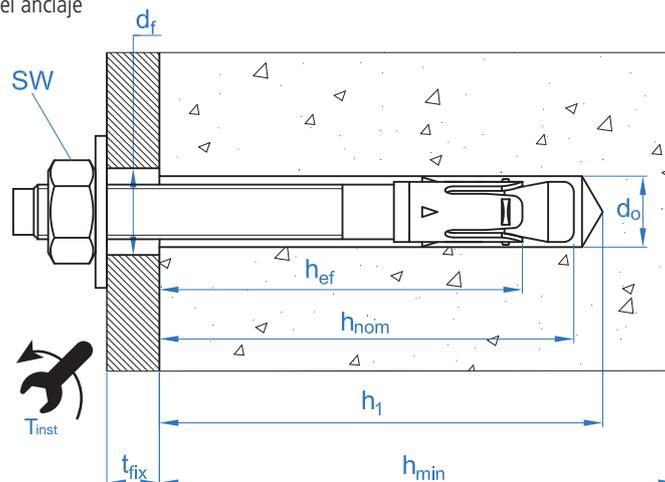
PROPIEDADES MECÁNICAS

			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Sección en la zona del cono								
A_s	(mm ²)	Sección en la zona del cono	22,9	41,8	55,4	103,9	176,7	298,6
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	790	750	730	700	660	600
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	632	600	585	560	530	480
Sección en la zona roscada								
A_s	(mm ²)	Sección en la zona de la rosca	36,6	58,0	84,3	157,0	245,0	353,0
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	600	600	600	600	600	600
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	480	480	480	480	480	480

DATOS DE INSTALACIÓN

MÉTRICA			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Código			AP08XXX	AP10XXX	AP12XXX	AP16XXX	AP20XXX	AP24XXX
d_0	Diámetro de la broca	[mm]	8	10	12	16	20	24
T_{ins}	Par de instalación	[Nm]	20	40	60	100	200	250
$d_{f\leq}$	Diámetro de paso en la placa a fijar	[mm]	9	12	14	18	22	26
h_1	Profundidad mínima del taladro	[mm]	60	75	85	105	125	155
h_{nom}	Profundidad de instalación	[mm]	55	68	80	97	114	143
h_{ef}	Profundidad efectiva	[mm]	48	60	70	85	100	125
h_{min}	Espesor mínimo del material base	[mm]	100	120	140	170	200	250
t_{fix}	Espesor máximo a fijar*	[mm]	L - 66	L - 80	L - 96	L - 117	L-138	L-170
$s_{cr,N}$	Distancia crítica entre anclajes	[mm]	144	180	210	255	300	375
$c_{cr,N}$	Distancia crítica al borde	[mm]	72	90	105	128	150	188
$s_{cr,sp}$	Distancia crítica a fisuración	[mm]	288	300	350	425	500	560
$c_{cr,sp}$	Distancia crítica al borde a fisuración	[mm]	144	150	175	213	250	280
s_{min}	Distancia mínima entre anclajes	[mm]	50	60	70	85	100	125
c_{min}	Distancia mínima al borde	[mm]	50	60	70	85	100	125
SW	Llave de instalación		13	17	19	24	30	30

*L = Longitud total del anclaje





Código	PRODUCTOS DE INSTALACIÓN
	Taladro de percusión
BHDSXXXXX	Brocas de hormigón
MOBOMBA	Bomba de soplado
MORCEPKIT	Cepillo de limpieza
DOMTAXX	Útil de golpeo para instalación
	Llave dinamométrica
	Vasos hexagonales



Resistencias de hormigón de C20/25 para un anclaje aislado, sin efectos de distancia al borde ni distancias entre anclajes

Resistencia característica N_{Rk} y V_{Rk}															
TRACCIÓN							CORTANTE								
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24
N_{Rk}	Hormigón no fisurado [kN]	9,0	16,0	20,0	35,0	50,0	50,0	V_{Rk}	Hormigón no fisurado [kN]	11,0	17,4	25,3	47,1	73,1	84,7
N_{Rk}	Hormigón fisurado [kN]	5,0	9,0	12,0	25,0	30,0	30,0	V_{Rk}	Hormigón fisurado [kN]	11,0	17,4	25,3	47,1	73,1	84,7

Resistencia de cálculo N_{Rd} y V_{Rd}															
TRACCIÓN							CORTANTE								
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24
N_{Rd}	Hormigón no fisurado [kN]	5,0	10,6	13,3	23,3	33,3	27,7	V_{Rd}	Hormigón no fisurado [kN]	8,8	13,9	20,2	37,6	58,4	67,7
N_{Rd}	Hormigón fisurado [kN]	2,7	6,0	8,0	16,6	20,0	16,6	V_{Rd}	Hormigón fisurado [kN]	8,8	13,9	20,2	37,6	58,4	67,7

Carga máxima recomendada N_{rec} y V_{rec}															
TRACCIÓN							CORTANTE								
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24
N_{rec}	Hormigón no fisurado [kN]	3,5	7,6	9,5	16,6	23,8	19,8	V_{rec}	Hormigón no fisurado [kN]	6,3	9,9	14,4	26,9	41,7	48,4
N_{rec}	Hormigón fisurado [kN]	2,0	4,2	5,7	11,9	14,2	11,9	V_{rec}	Hormigón fisurado [kN]	6,3	9,9	14,4	26,9	41,7	48,4

Método de cálculo simplificado

Evaluación Técnica Europea ETA 12/0397

Versión simplificada del método de cálculo según la ETAG 001, anexo C. La resistencia se calcula según los datos reflejados en la homologación ETA 12/0397.

- Influencia de la resistencia de hormigón.
- Influencia de la distancia al borde.
- Influencia del espaciado entre anclaje.
- Influencia de armaduras.
- Influencia del espesor del material base.
- Influencia del ángulo de aplicación de la carga.
- Valido para un grupo de dos anclajes.



INDEXcal

Para un cálculo más preciso y teniendo en cuenta más disposiciones constructivas recomendamos el empleo de nuestro programa de cálculo INDEXcal. Lo puede descargar libremente desde nuestra página www.indexfix.com

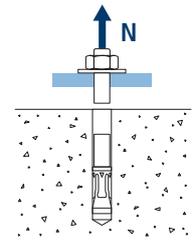


MTP

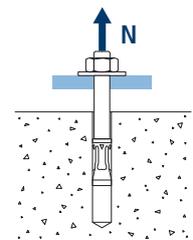
CARGAS A TRACCIÓN

- Resistencia de cálculo del acero: $N_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por extracción: $N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$
- Resistencia de cálculo por cono del hormigón: $N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Resistencia de cálculo por fisuración del hormigón: $N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

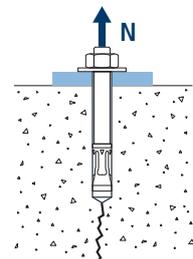
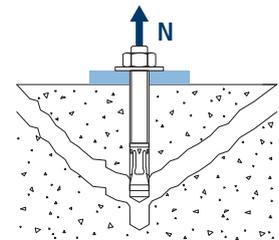
Resistencia de cálculo del acero							
$N_{Rd,s}$							
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24
N^o_{Rd}	[kN]	12,1	20,9	26,9	48,5	77,7	119,5



Resistencia de cálculo por extracción							
$N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$							
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N^o_{Rd,p}$	Hormigón no fisurado [kN]	5,0	10,6	13,3	23,3	33,3	27,7
$N^o_{Rd,p}$	Hormigón fisurado [kN]	2,7	6,0	8,0	16,6	20,0	16,6



Resistencia de cálculo por cono de hormigón							
$N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$							
Resistencia de cálculo por fisuración de hormigón*							
$N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$							
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N^o_{Rd,c}$	Hormigón no fisurado [kN]	9,3	15,6	19,6	26,3	33,6	39,1
$N^o_{Rd,c}$	Hormigón fisurado [kN]	6,6	11,1	14,0	18,8	24,0	27,9



* Resistencia por fisuración del hormigón solo debe ser considerada para hormigón no fisurado.

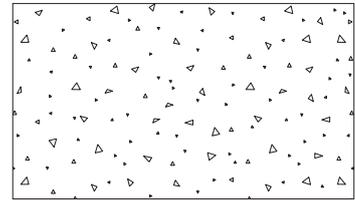


MTP

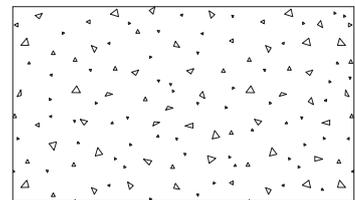
Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia de hormigón para extracción ψ_c

		M8	M10	M12	M16	M20	M24
ψ_c	C 20/25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	C 30/37	1,22	1,16	1,22	1,22	1,16	1,22
	C 40/50	1,41	1,31	1,41	1,41	1,31	1,41
	C 50/60	1,55	1,41	1,55	1,55	1,41	1,55

Influencia de la resistencia de hormigón para cono de hormigón y fisuración de hormigón ψ_b

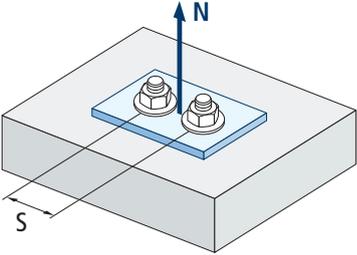
		M8	M10	M12	M16	M20	M24
ψ_b	C 20/25	1,00					
	C 30/37	1,22					
	C 40/50	1,41					
	C 50/60	1,55					



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



MTP



$$\Psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

Influencia distancia entre anclajes (cono de hormigón) $\Psi_{s,N}$						
s [mm]	MTP					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
50	0,67					
55	0,69					
60	0,71	0,67				
65	0,73	0,68				
70	0,74	0,69	0,67			
80	0,78	0,50	0,50			
85	0,80	0,74	0,70	0,67		
90	0,81	0,75	0,71	0,68		
100	0,85	0,78	0,74	0,70	0,67	
105	0,86	0,79	0,75	0,71	0,68	
110	0,88	0,81	0,76	0,72	0,68	
120	0,92	0,83	0,79	0,74	0,70	
125	0,93	0,85	0,80	0,75	0,71	0,67
126	0,94	0,85	0,80	0,75	0,71	0,67
128	0,94	0,86	0,80	0,75	0,71	0,67
130	0,95	0,86	0,81	0,75	0,72	0,67
135	0,97	0,88	0,82	0,76	0,73	0,68
144	1,00	0,90	0,84	0,78	0,74	0,69
150		0,92	0,86	0,79	0,75	0,70
165		0,96	0,89	0,82	0,78	0,72
170		0,97	0,90	0,83	0,78	0,73
180		1,00	0,93	0,85	0,80	0,74
195			0,96	0,88	0,83	0,76
200			0,98	0,89	0,83	0,77
210			1,00	0,91	0,85	0,78
220				0,93	0,87	0,79
225				0,94	0,88	0,80
252				0,99	0,92	0,84
255				1,00	0,93	0,84
260					0,93	0,85
300					1,00	0,90
309						0,91
310						0,91
375						1,00

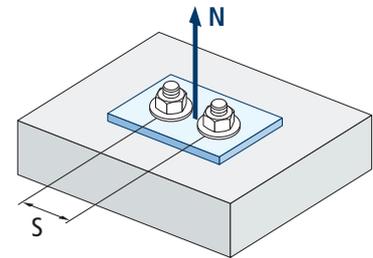
Valor no admitido

Valor sin reducción = 1



Influencia distancia entre anclajes (fisuración) $\psi_{s,sp}$						
s [mm]	MTP					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
50	0,59					
55	0,60					
60	0,60	0,60				
65	0,61	0,61				
70	0,62	0,62	0,60			
80	0,64	0,63	0,61			
85	0,65	0,64	0,62	0,60		
90	0,66	0,65	0,63	0,61		
100	0,67	0,67	0,64	0,62	0,60	
110	0,69	0,68	0,66	0,63	0,61	
125	0,72	0,71	0,68	0,65	0,63	0,61
128	0,72	0,71	0,68	0,65	0,63	0,61
135	0,73	0,73	0,69	0,66	0,64	0,62
140	0,74	0,73	0,70	0,66	0,64	0,63
150	0,76	0,75	0,71	0,68	0,65	0,63
160	0,78	0,77	0,73	0,69	0,66	0,64
165	0,79	0,78	0,74	0,69	0,67	0,65
168	0,79	0,78	0,74	0,70	0,67	0,65
180	0,81	0,80	0,76	0,71	0,68	0,66
192	0,83	0,82	0,77	0,73	0,69	0,67
200	0,85	0,83	0,79	0,74	0,70	0,68
210	0,86	0,85	0,80	0,75	0,71	0,69
220	0,88	0,87	0,81	0,76	0,72	0,70
260	0,95	0,93	0,87	0,81	0,76	0,73
288	1,00	0,98	0,91	0,84	0,79	0,76
300		1,00	0,93	0,85	0,80	0,77
336			0,98	0,90	0,84	0,80
350			1,00	0,91	0,85	0,81
412				0,98	0,91	0,87
425				1,00	0,93	0,88
500					1,00	0,95
510						0,96
560						1,00

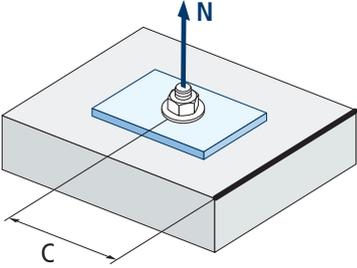
MTP



$$\psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,sp}} \leq 1$$



MTP



$$\psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

Influencia distancia al borde de hormigón (fisuración) $\psi_{c,sp}$						
c [mm]	MTP					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
50	0,54					
60	0,58	0,57				
65	0,61	0,59				
70	0,63	0,62	0,57			
75	0,65	0,64	0,59			
80	0,67	0,66	0,61			
83	0,69	0,67	0,62			
84	0,69	0,68	0,62			
85	0,70	0,68	0,63	0,57		
90	0,72	0,70	0,65	0,59		
96	0,75	0,73	0,67	0,61		
100	0,77	0,75	0,68	0,62	0,57	
105	0,79	0,77	0,70	0,63	0,59	
110	0,82	0,80	0,72	0,65	0,60	
125	0,90	0,87	0,78	0,70	0,64	0,60
128	0,91	0,89	0,80	0,70	0,65	0,61
130	0,92	0,90	0,80	0,71	0,65	0,61
135	0,95	0,92	0,82	0,73	0,66	0,63
144	1,00	0,97	0,86	0,76	0,69	0,65
150		1,00	0,89	0,78	0,70	0,66
168			0,97	0,84	0,75	0,70
175			1,00	0,86	0,77	0,72
180				0,88	0,79	0,73
206				0,97	0,86	0,80
213				1,00	0,88	0,82
250					1,00	0,92
255						0,93
280						1,00

Valor no admitido

Valor sin reducción = 1

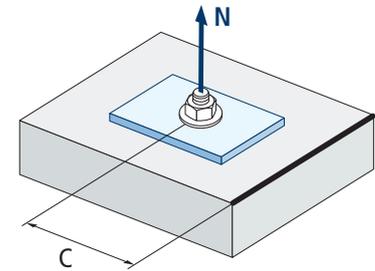


Influencia distancia al borde de hormigón (cono de hormigón) $\Psi_{c,N}$						
c [mm]	MTP					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
50	0,77					
53	0,80					
60	0,87	0,75				
63	0,90	0,77				
65	0,92	0,79				
70	0,98	0,83	0,75			
72	1,00	0,85	0,76			
75		0,87	0,78			
80		0,91	0,82			
83		0,94	0,84			
85		0,96	0,85	0,75		
90		1,00	0,89	0,78		
98			0,95	0,82		
100			0,96	0,83	0,75	
105			1,00	0,86	0,77	
110				0,89	0,80	
113				0,91	0,81	
125				0,98	0,87	0,75
126				0,99	0,88	0,75
128				1,00	0,89	0,76
135					0,92	0,79
150					1,00	0,84
155						0,86
188						1,00

Valor no admitido

Valor sin reducción = 1

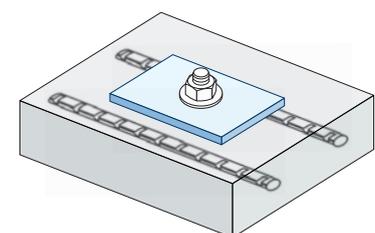
MTP



$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

Influencia de armaduras $\Psi_{re,N}$						
$\Psi_{re,N}$	MTP					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
	0,74	0,80	0,85	0,93	1,00	1,00

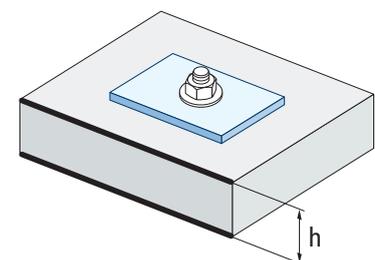
*Este factor solo aplica para una densidad de armaduras alta. Si en el área de anclaje hay armaduras con un distanciamiento ≥ 150 mm (cualquier diámetro) o con un diámetro ≤ 10 mm y un distanciamiento ≥ 100 mm, se puede aplicar un factor $f_{re,N} = 1$



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,sp}$											
$\Psi_{h,sp}$	MTP										
	h/h _{ef}	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	$\geq 3,68$
	$\Psi_{h,sp}$	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,50

$$\Psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$



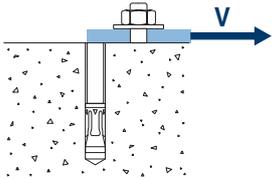


MTP

CARGAS A CORTANTE

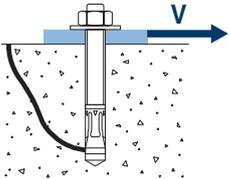
- Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca: $V_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por desconchamiento: $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^o$
- Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca							
$V_{Rd,s}$							
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V_{Rd,s}$	[kN]	8,8	13,9	20,2	37,6	58,8	67,7

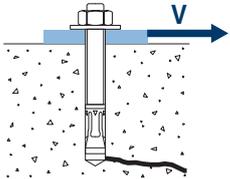


Resistencia de cálculo por desconchamiento *							
$V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^o$							
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24
k		1	2	2	2	2	2

* $N_{Rd,c}^o$ Resistencia de cálculo a tracción por cono de hormigón



Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón								
$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$								
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	
$V_{Rd,c}^o$	Hormigón no fisurado	[kN]	6,2	8,9	11,5	15,9	20,8	30,1
	Hormigón fisurado	[kN]	4,4	6,3	8,2	11,3	14,7	21,4



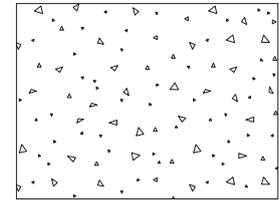


MTP

Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia del hormigón a rotura del borde de hormigón Ψ_b

		M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Ψ_b	C 20/25	1,00						
	C 30/37	1,22						
	C 40/50	1,41						
	C 50/60	1,55						



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

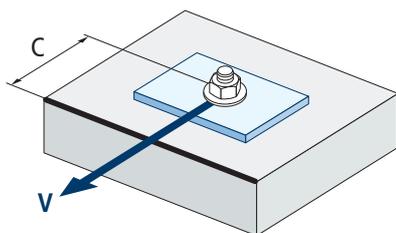
Influencia distancia al borde y distancia entre anclajes $\Psi_{se,V}$

PARA UN ANCLAJE

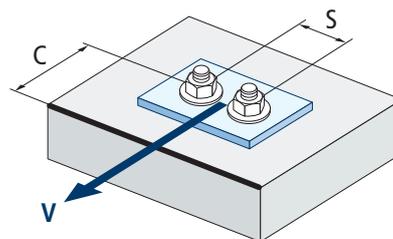
c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
Aislado	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18

PARA DOS ANCLAJES

c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	
s/c	1,0	0,24	0,43	0,67	0,93	1,22	1,54	1,89	2,25	2,64	3,04	3,46	3,91	4,37	4,84	5,33	6,36	7,45
	1,5	0,27	0,49	0,75	1,05	1,38	1,74	2,12	2,53	2,96	3,42	3,90	4,39	4,91	5,45	6,00	7,16	8,39
	2,0	0,29	0,54	0,83	1,16	1,53	1,93	2,36	2,81	3,29	3,80	4,33	4,88	5,46	6,05	6,67	7,95	9,32
	2,5	0,32	0,60	0,92	1,28	1,68	2,12	2,59	3,09	3,62	4,18	4,76	5,37	6,00	6,66	7,33	8,75	10,25
	≥3,0	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18



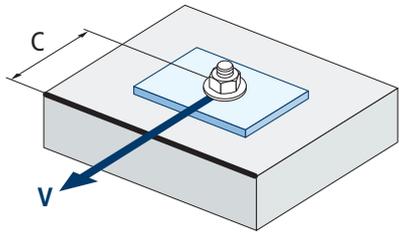
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



MTP

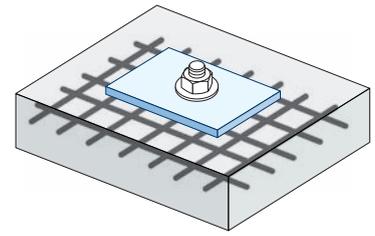


$$\psi_{c,v} = \left(\frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

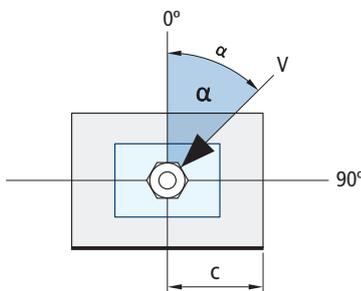
Influencia distancia al borde del hormigón $\psi_{c,v}$						
c [mm]	MTP					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
40						
45						
50	0,69					
55	0,68					
60	0,67	0,70				
65	0,66	0,69	0,71			
70	0,65	0,68	0,70			
80	0,63	0,66	0,68			
85	0,62	0,65	0,68	0,72		
90	0,62	0,64	0,67	0,71		
100	0,60	0,63	0,65	0,69	0,72	
105	0,60	0,62	0,65	0,69	0,72	
110	0,59	0,62	0,64	0,68	0,71	
120	0,58	0,61	0,63	0,67	0,70	
125	0,58	0,60	0,63	0,66	0,69	0,72
130	0,57	0,60	0,62	0,66	0,69	0,71
135	0,57	0,59	0,62	0,65	0,68	0,71
140	0,56	0,59	0,61	0,65	0,68	0,70
150	0,56	0,58	0,60	0,64	0,67	0,69
160	0,55	0,57	0,60	0,63	0,66	0,68
170	0,54	0,57	0,59	0,62	0,65	0,68
175	0,54	0,56	0,59	0,62	0,65	0,67
180	0,54	0,56	0,58	0,62	0,64	0,67
190	0,53	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66
200	0,53	0,55	0,57	0,60	0,63	0,65
210	0,52	0,54	0,56	0,60	0,62	0,65
220	0,52	0,54	0,56	0,59	0,62	0,64
230	0,51	0,53	0,55	0,59	0,61	0,64
240	0,51	0,53	0,55	0,58	0,61	0,63
250	0,50	0,53	0,54	0,58	0,60	0,63
260	0,50	0,52	0,54	0,57	0,60	0,62
270	0,49	0,52	0,54	0,57	0,59	0,62
280	0,49	0,51	0,53	0,56	0,59	0,61
290	0,49	0,51	0,53	0,56	0,59	0,61
300	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58	0,60



Influencia de armaduras $\Psi_{re,v}$			
	Sin armadura perimetral	Armadura perimetral $\geq \text{Ø}12 \text{ mm}$	Armadura perimetral con estribos a $\leq 100 \text{ mm}$
Hormigón no fisurado	1	1	1
Hormigón fisurado	1	1,2	1,4

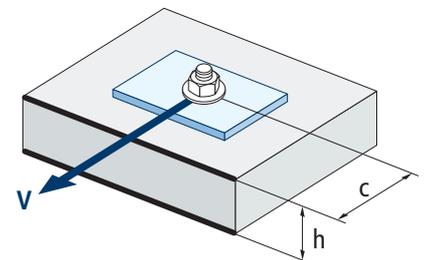


Influencia ángulo de aplicación de la carga $\Psi_{\alpha,v}$											
Ángulo, $\alpha(^{\circ})$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
$\Psi_{\alpha,v}$	1,00	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50	



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,v}$											
MTP											
h/c	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	$\geq 1,5$	
$\Psi_{h,v}$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00	



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



MTP

RESISTENCIA AL FUEGO

Resistencia característica *												
	TRACCIÓN						CORTANTE					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
RF30	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9	7,1	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9	7,1
RF60	0,3	0,8	1,3	2,4	3,7	5,3	0,3	0,8	1,3	2,4	3,7	5,3
RF90	0,3	0,6	1,1	2,0	3,2	4,6	0,3	0,6	1,1	2,0	3,2	4,5
RF120	0,2	0,5	0,8	1,6	2,5	3,5	0,2	0,5	0,8	1,6	2,5	3,5

*El factor de seguridad para la resistencia de cálculo bajo exposición al fuego es $\gamma_{M,H}=1$ (en ausencia de otra regulación nacional). Por lo tanto la Resistencia Característica es igual a la Resistencia de Cálculo.

Carga máxima recomendada												
	TRACCIÓN						CORTANTE					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
RF30	0,3	0,6	1,2	2,2	3,5	5,1	0,3	0,6	1,2	2,2	3,5	5,1
RF60	0,2	0,6	0,9	1,7	2,6	3,8	0,2	0,6	0,9	1,7	2,6	3,8
RF90	0,2	0,4	0,8	1,4	2,3	3,3	0,2	0,4	0,8	1,4	2,3	3,2
RF120	0,1	0,4	0,6	1,1	1,8	2,5	0,1	0,4	0,6	1,1	1,8	2,5

GAMA

Código	Homologación sísmica	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)			Código	Homologación sísmica	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)		
• AP08050	-	M8 x 50 Ø8	2	A	100	800	AP12120	C1&C2	M12 x 120 Ø12	24	G	50	200
AP08075	-	M8 x 75 Ø8	9	C	100	600	AP12130	C1&C2	M12 x 130 Ø12	34	H	50	200
AP08095	-	M8 x 95 Ø8	29	E	100	600	AP12150	C1&C2	M12 x 150 Ø12	54	I	50	100
AP08115	-	M8 x 115 Ø8	49	G	100	400	AP12180	C1&C2	M12 x 180 Ø12	84	L	50	150
AP10090	C1	M10 x 90 Ø10	10	E	100	400	AP12200	C1&C2	M12 x 200 Ø12	104	M	50	150
AP10105	C1	M10 x 105 Ø10	25	F	50	300	AP16145	C1&C2	M16 x 145 Ø16	28	I	25	100
AP10115	C1	M10 x 115 Ø10	35	G	50	200	AP16175	C1&C2	M16 x 175 Ø16	58	K	25	50
AP10135	C1	M10 x 135 Ø10	55	H	50	200	AP16220	C1&C2	M16 x 220 Ø16	103	O	25	50
AP10165	C1	M10 x 165 Ø10	85	K	50	200	AP16250	C1&C2	M16 x 250 Ø16	133	Q	25	50
AP10185	C1	M10 x 185 Ø10	105	L	50	150	AP20170	-	M20 x 170 Ø20	32	K	20	40
• AP12080	-	M12 x 80 Ø12	4	D	50	300	AP20200	-	M20 x 200 Ø20	62	M	20	40
AP12100	C1&C2	M12 x 100 Ø12	4	E	50	200	AP24205	-	M24 x 205 Ø24	35	N	10	30
AP12110	C1&C2	M12 x 110 Ø12	14	F	50	200	AP24235	-	M24 x 235 Ø24	65	P	10	20

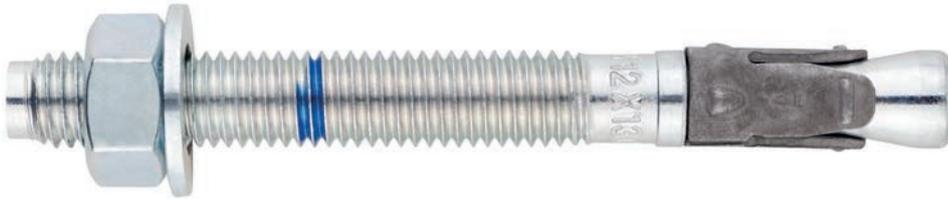
• Medidas sin homologar. Los valores de resistencia y datos de instalación no son aplicables para estas referencias. Para más información, consultar con el Dpto. Técnico.



Anclaje de expansión por par controlado, para uso en hormigón fisurado y no fisurado

MTP-X

Homologado ETA Opción 1. Eje cincado. Clip sherardizado.



INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

DESCRIPCIÓN

Anclaje metálico, con rosca macho, de expansión por par controlado.

DOCUMENTACION OFICIAL

- AVCP-1219-CPR-0053.
- ETA 12/0397 opción 1.
- Declaración prestaciones DoP MTP.

MEDIDAS

M8x50 a M20x200.

RANGO DE CARGAS DE CÁLCULO

Desde 5,00 a 33,3 kN [no fisurado].
Desde 3,3 a 20,0 kN [fisurado].



MATERIAL BASE

Hormigón de calidad C20/25 a C50/60 fisurado o no fisurado.



Piedra



Hormigón



Hormigón armado



Hormigón fisurado

HOMOLOGACIONES

- Opción 1 [hormigón fisurado y no fisurado].
- Resistencia al fuego R30-120
- Sísmico C1: M8 ÷ M20
- Sísmico C2: M10, M12 y M20



12
Técnicas Expansivas S.L.
Segador 13. Logroño. Spain
ETA 12/0397
1219
Structural fixings in concrete



CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- Fácil instalación.
- Uso en hormigón fisurado y no fisurado.
- Empleo para cargas medias-altas.
- Instalación previa, o bien a través del propio taladro del espesor a fijar.
- Variedad de longitudes y diámetro: flexibilidad en el montaje.
- Para cargas estáticas o cuasi-estáticas.
- Marca de longitud en la parte superior del eje que facilita la inspección y el control de calidad.
- Disponible en INDEXcal.



MATERIALES

Eje: Acero al carbono, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$.

Arandela: DIN 125 o DIN 9021, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$.

Tuerca: DIN 934, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$.

Clip: Acero al carbono, sherardizado $\geq 40 \mu\text{m}$.



APLICACIONES

- Placas de anclaje.
- Estructuras metálicas.
- Puentes.
- Mobiliario urbano.
- Vallas de protección.
- Catenarias.
- Ascensores.
- Soportes de tuberías.





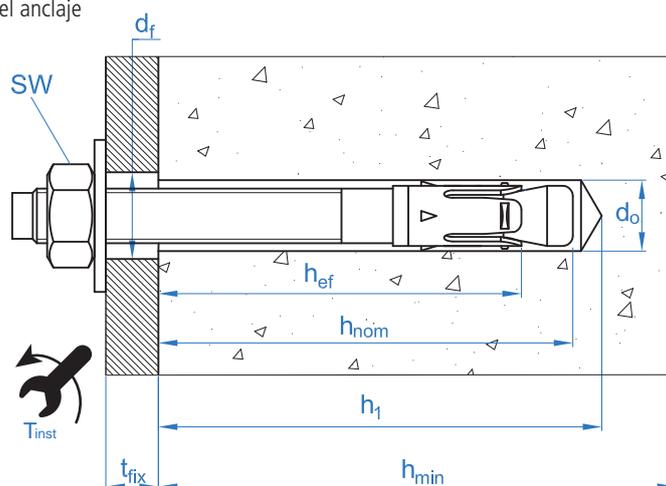
PROPIEDADES MECÁNICAS

			M8	M10	M12	M16	M20
Sección en la zona del cono							
A_s	(mm ²)	Sección en la zona del cono	22,9	41,8	55,4	103,9	176,7
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	790	750	730	700	660
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	632	600	585	560	530
Sección en la zona roscada							
A_s	(mm ²)	Sección en la zona de la rosca	36,6	58,0	84,3	157,0	245,0
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	600	600	600	600	600
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	480	480	480	480	480

DATOS DE INSTALACIÓN

MÉTRICA			M8	M10	M12	M16	M20
Código			APX08XXX	APX10XXX	APX12XXX	APX16XXX	APX20XXX
d_0	Diámetro de la broca	[mm]	8	10	12	16	20
T_{ins}	Par de instalación	[Nm]	15	40	60	100	200
$d_{f\leq}$	Diámetro de paso en la placa a fijar	[mm]	9	12	14	18	22
h_1	Profundidad mínima del taladro	[mm]	60	75	85	105	125
h_{nom}	Profundidad de instalación	[mm]	55	68	80	97	114
h_{ef}	Profundidad efectiva	[mm]	48	60	70	85	100
h_{min}	Espesor mínimo del material base	[mm]	100	120	140	170	200
t_{fix}	Espesor máximo a fijar*	[mm]	L - 66	L - 80	L - 96	L - 117	L-138
$s_{cr,N}$	Distancia crítica entre anclajes	[mm]	144	180	210	255	300
$c_{cr,N}$	Distancia crítica al borde	[mm]	72	90	105	128	150
$s_{cr,sp}$	Distancia crítica a fisuración	[mm]	288	300	350	510	600
$c_{cr,sp}$	Distancia crítica al borde a fisuración	[mm]	144	150	175	255	300
s_{min}	Distancia mínima entre anclajes	[mm]	50	60	70	128	150
c_{min}	Distancia mínima al borde	[mm]	50	60	70	128	150
SW	Llave de instalación		13	17	19	24	30

*L = Longitud total del anclaje





Código	PRODUCTOS DE INSTALACIÓN
	Taladro de percusión
BHDSXXXXX	Brocas de hormigón
MOBOMBA	Bomba de soplado
MORCEPKIT	Cepillo de limpieza
DOMTAXX	Útil de golpeo para instalación
	Llave dinamométrica
	Vasos hexagonales

**MTP-X**

Resistencias de hormigón de C20/25 para un anclaje aislado, sin efectos de distancia al borde ni distancias entre anclajes

Resistencia característica N_{Rk} y V_{Rk}															
TRACCIÓN							CORTANTE								
Métrica			M8	M10	M12	M16	M20	Métrica			M8	M10	M12	M16	M20
N_{Rk}	Hormigón no fisurado	[kN]	9,0	16,0	25,0	35,0	50,0	V_{Rk}	Hormigón no fisurado	[kN]	11,0	17,4	25,3	47,1	73,1
N_{Rk}	Hormigón fisurado	[kN]	6,0	9,0	16,0	25,0	30,0	V_{Rk}	Hormigón fisurado	[kN]	11,0	17,4	25,3	47,1	73,1

Resistencia de cálculo N_{Rd} y V_{Rd}															
TRACCIÓN							CORTANTE								
Métrica			M8	M10	M12	M16	M20	Métrica			M8	M10	M12	M16	M20
N_{Rd}	Hormigón no fisurado	[kN]	5,0	10,7	16,7	23,3	33,3	V_{Rd}	Hormigón no fisurado	[kN]	8,8	13,9	20,2	37,7	58,5
N_{Rd}	Hormigón fisurado	[kN]	3,3	6,0	10,7	16,7	20,0	V_{Rd}	Hormigón fisurado	[kN]	8,8	13,9	20,2	37,7	58,5

Carga máxima recomendada N_{rec} y V_{rec}															
TRACCIÓN							CORTANTE								
Métrica			M8	M10	M12	M16	M20	Métrica			M8	M10	M12	M16	M20
N_{rec}	Hormigón no fisurado	[kN]	3,6	7,6	11,9	16,7	23,8	V_{rec}	Hormigón no fisurado	[kN]	6,3	9,9	14,5	26,9	41,8
N_{rec}	Hormigón fisurado	[kN]	2,4	4,3	7,6	11,9	14,3	V_{rec}	Hormigón fisurado	[kN]	6,3	9,9	14,5	26,9	41,8

Método de cálculo simplificado

Evaluación Técnica Europea ETA 12/0397

Versión simplificada del método de cálculo según la ETAG 001, anexo C. La resistencia se calcula según los datos reflejados en la homologación ETA 12/0397.

- Influencia de la resistencia de hormigón.
- Influencia de la distancia al borde.
- Influencia del espaciado entre anclaje.
- Influencia de armaduras.
- Influencia del espesor del material base.
- Influencia del ángulo de aplicación de la carga.
- Valido para un grupo de dos anclajes.



INDEXcal

Para un cálculo más preciso y teniendo en cuenta más disposiciones constructivas recomendamos el empleo de nuestro programa de cálculo INDEXcal. Lo puede descargar libremente desde nuestra página www.indexfix.com

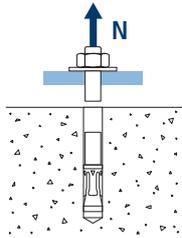


MTP-X

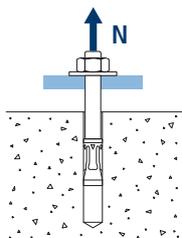
CARGAS A TRACCIÓN

- Resistencia de cálculo del acero: $N_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por extracción: $N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$
- Resistencia de cálculo por cono del hormigón: $N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Resistencia de cálculo por fisuración del hormigón: $N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

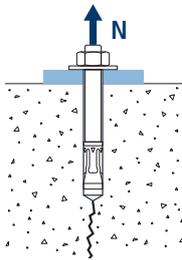
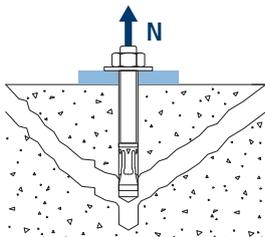
Resistencia de cálculo del acero						
$N_{Rd,s}$						
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20
N^o_{Rd}	[kN]	12,1	20,9	26,9	48,5	77,7



Resistencia de cálculo por extracción							
$N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$							
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	
$N^o_{Rd,p}$	Hormigón no fisurado	[kN]	5,0	10,7	16,7	23,3	33,3
$N^o_{Rd,p}$	Hormigón fisurado	[kN]	3,3	6,0	10,7	16,7	20,0



Resistencia de cálculo por cono de hormigón							
$N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$							
Resistencia de cálculo por fisuración de hormigón*							
$N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$							
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	
$N^o_{Rd,c}$	Hormigón no fisurado	[kN]	9,3	15,6	19,7	26,4	33,7
$N^o_{Rd,c}$	Hormigón fisurado	[kN]	6,7	11,2	14,1	18,8	24,0



* Resistencia por fisuración del hormigón solo debe ser considerada para hormigón no fisurado.

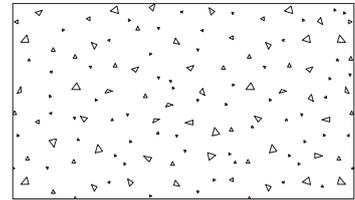


MTP-X

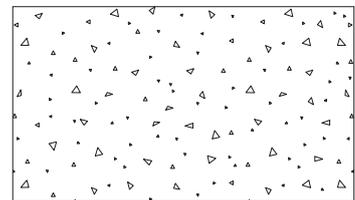
Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia de hormigón para extracción Ψ_c

		M8	M10	M12	M16	M20
Ψ_c	C 20/25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	C 30/37	1,22	1,16	1,22	1,22	1,16
	C 40/50	1,41	1,31	1,41	1,41	1,31
	C 50/60	1,55	1,41	1,55	1,55	1,41

Influencia de la resistencia de hormigón para cono de hormigón y fisuración de hormigón Ψ_b

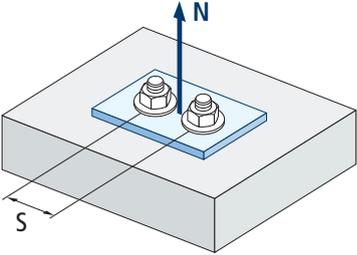
		M8	M10	M12	M16	M20
Ψ_b	C 20/25	1,00				
	C 30/37	1,22				
	C 40/50	1,41				
	C 50/60	1,55				



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



MTP-X



$$\Psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

Influencia distancia entre anclajes (cono de hormigón) $\Psi_{s,N}$					
s [mm]	MTP-X				
	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,67				
55	0,69				
60	0,71	0,67			
65	0,73	0,68			
70	0,74	0,69	0,67		
80	0,78	0,72	0,69		
85	0,80	0,74	0,70		
90	0,81	0,75	0,71		
100	0,85	0,78	0,74		
105	0,86	0,79	0,75		
110	0,88	0,81	0,76		
120	0,92	0,83	0,79		
125	0,93	0,85	0,80		
126	0,94	0,85	0,80		
128	0,94	0,86	0,80	0,75	
130	0,95	0,86	0,81	0,75	
135	0,97	0,88	0,82	0,76	
144	1,00	0,90	0,84	0,78	
150		0,92	0,86	0,79	0,75
165		0,96	0,89	0,82	0,78
170		0,97	0,90	0,83	0,78
180		1,00	0,93	0,85	0,80
195			0,96	0,88	0,83
200			0,98	0,89	0,83
210			1,00	0,91	0,85
220				0,93	0,87
225				0,94	0,88
252				0,99	0,92
255				1,00	0,93
260					0,93
300					1,00

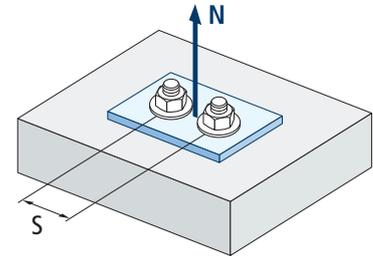
Valor no admitido

Valor sin reducción = 1



Influencia distancia entre anclajes (fisuración) $\psi_{s,sp}$					
s [mm]	MTP-X				
	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,59				
55	0,60				
60	0,60	0,60			
65	0,61	0,61			
70	0,62	0,62	0,60		
80	0,64	0,63	0,61		
85	0,65	0,64	0,62		
90	0,66	0,65	0,63		
100	0,67	0,67	0,64		
110	0,69	0,68	0,66		
125	0,72	0,71	0,68		
128	0,72	0,71	0,68	0,63	
135	0,73	0,73	0,69	0,63	
140	0,74	0,73	0,70	0,64	
150	0,76	0,75	0,71	0,65	0,63
160	0,78	0,77	0,73	0,66	0,63
165	0,79	0,78	0,74	0,66	0,64
168	0,79	0,78	0,74	0,66	0,64
180	0,81	0,80	0,76	0,68	0,65
192	0,83	0,82	0,77	0,69	0,66
200	0,85	0,83	0,79	0,70	0,67
210	0,86	0,85	0,80	0,71	0,68
220	0,88	0,87	0,81	0,72	0,68
260	0,95	0,93	0,87	0,75	0,72
288	1,00	0,98	0,91	0,78	0,74
300		1,00	0,93	0,79	0,75
336			0,98	0,83	0,78
350			1,00	0,84	0,79
412				0,90	0,84
425				0,92	0,85
500				0,99	0,92
510				1,00	0,93
560					0,97
600					1,00

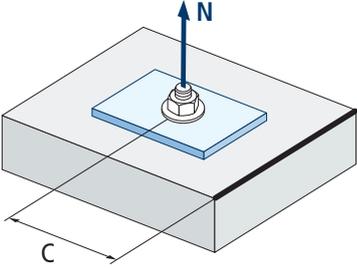
MTP-X



$$\psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,sp}} \leq 1$$



MTP-X



$$\psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

c [mm]	Influencia distancia al borde de hormigón (fisuración) $\psi_{c,sp}$				
	MTP-X				
	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,54				
60	0,58	0,57			
65	0,61	0,59			
70	0,63	0,62	0,57		
75	0,65	0,64	0,59		
80	0,67	0,66	0,61		
83	0,69	0,67	0,62		
84	0,69	0,68	0,62		
85	0,70	0,68	0,63		
90	0,72	0,70	0,65		
96	0,75	0,73	0,67		
100	0,77	0,75	0,68		
105	0,79	0,77	0,70		
110	0,82	0,80	0,72		
125	0,90	0,87	0,78		
128	0,91	0,89	0,80	0,64	
130	0,92	0,90	0,80	0,64	
135	0,95	0,92	0,82	0,66	
144	1,00	0,97	0,86	0,68	
150		1,00	0,89	0,70	0,64
168			0,97	0,74	0,68
175			1,00	0,76	0,69
180			1,02	0,78	0,70
206				0,85	0,76
213				0,87	0,78
250				0,98	0,87
255				1,00	0,88
280					0,95
300					1,00

Valor sin reducción = 1



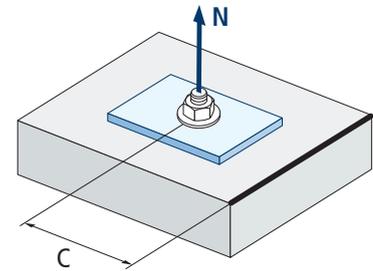
Influencia distancia al borde de hormigón (cono de hormigón) $\Psi_{c,N}$					
c [mm]	MTP-X				
	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,77				
53	0,80				
60	0,87	0,75			
63	0,90	0,77			
65	0,92	0,79			
70	0,98	0,83	0,75		
72	1,00	0,85	0,76		
75		0,87	0,78		
80		0,91	0,82		
83		0,94	0,84		
85		0,96	0,85		
90		1,00	0,89		
98			0,95		
100			0,96		
105			1,00		
110					
113					
125					
126					
128				1,00	
135					
150					1,00

Valor no admitido

Valor sin reducción = 1

*La distancia crítica al borde del hormigón coincide con la distancia mínima al borde del hormigón

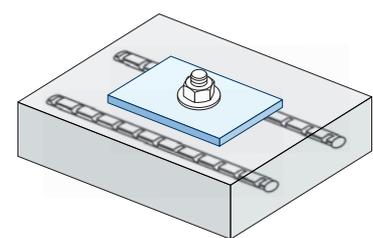
MTP-X



$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

Influencia de armaduras $\Psi_{re,N}$					
$\Psi_{re,N}$	MTP-X				
	M8	M10	M12	M16	M20
	0,74	0,80	0,85	0,93	1,00

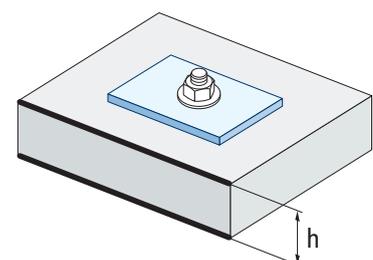
*Este factor solo aplica para una densidad de armaduras alta. Si en el área de anclaje hay armaduras con un distanciamiento ≥ 150 mm (cualquier diámetro) o con un diámetro ≤ 10 mm y un distanciamiento ≥ 100 mm, se puede aplicar un factor $f_{re,N} = 1$



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,sp}$										
$\Psi_{h,sp}$	MTP-X									
	h/h _{ef}	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60
$\Psi_{h,sp}$	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,50

$$\Psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$



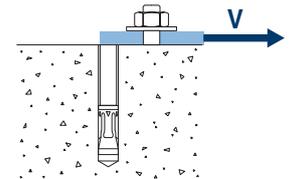


MTP-X

CARGAS A CORTANTE

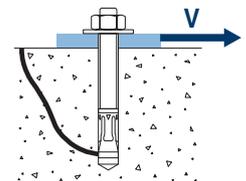
- Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca: $V_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por desconchamiento: $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^{\circ}$
- Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^{\circ} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca						
$V_{Rd,s}$						
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}$	[kN]	8,8	13,9	20,2	37,7	58,5

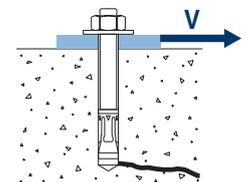


Resistencia de cálculo por desconchamiento *						
$V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^{\circ}$						
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20
k		1	2	2	2	2

* $N_{Rd,c}^{\circ}$ Resistencia de cálculo a tracción por cono de hormigón



Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón							
$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^{\circ} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$							
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	
$V_{Rd,c}^{\circ}$	Hormigón no fisurado	[kN]	6,2	8,9	11,5	15,9	20,8
	Hormigón fisurado	[kN]	4,4	6,3	8,2	11,3	14,7



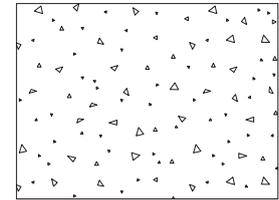


MTP-X

Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia del hormigón a rotura del borde de hormigón Ψ_b

		M8	M10	M12	M16	M20
Ψ_b	C 20/25	1,00				
	C 30/37	1,22				
	C 40/50	1,41				
	C 50/60	1,55				



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

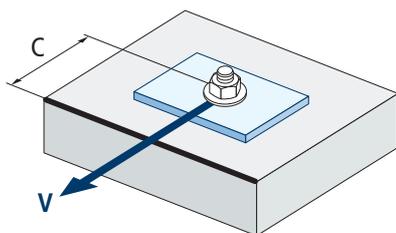
Influencia distancia al borde y distancia entre anclajes $\Psi_{se,V}$

PARA UN ANCLAJE

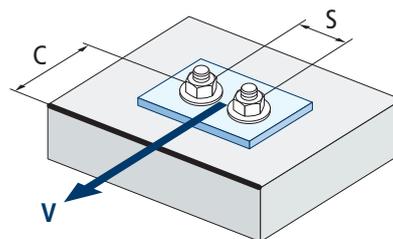
c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
Aislado	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18

PARA DOS ANCLAJES

c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	
s/c	1,0	0,24	0,43	0,67	0,93	1,22	1,54	1,89	2,25	2,64	3,04	3,46	3,91	4,37	4,84	5,33	6,36	7,45
	1,5	0,27	0,49	0,75	1,05	1,38	1,74	2,12	2,53	2,96	3,42	3,90	4,39	4,91	5,45	6,00	7,16	8,39
	2,0	0,29	0,54	0,83	1,16	1,53	1,93	2,36	2,81	3,29	3,80	4,33	4,88	5,46	6,05	6,67	7,95	9,32
	2,5	0,32	0,60	0,92	1,28	1,68	2,12	2,59	3,09	3,62	4,18	4,76	5,37	6,00	6,66	7,33	8,75	10,25
	≥3,0	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18



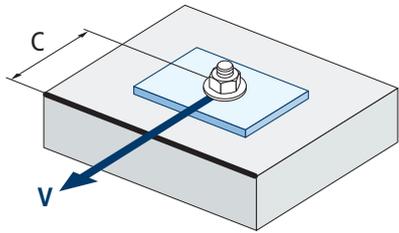
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



MTP-X

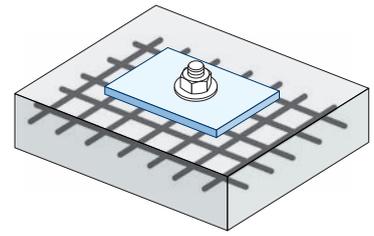


$$\psi_{c,v} = \left(\frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

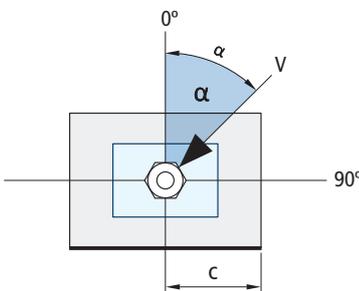
Influencia distancia al borde del hormigón $\psi_{c,v}$					
c [mm]	MTP-X				
	M8	M10	M12	M16	M20
40					
45					
50	0,69				
55	0,68				
60	0,67	0,70			
65	0,66	0,69	0,71		
70	0,65	0,68	0,70		
80	0,63	0,66	0,68		
85	0,62	0,65	0,68	0,72	
90	0,62	0,64	0,67	0,71	
100	0,60	0,63	0,65	0,69	0,72
105	0,60	0,62	0,65	0,69	0,72
110	0,59	0,62	0,64	0,68	0,71
120	0,58	0,61	0,63	0,67	0,70
125	0,58	0,60	0,63	0,66	0,69
130	0,57	0,60	0,62	0,66	0,69
135	0,57	0,59	0,62	0,65	0,68
140	0,56	0,59	0,61	0,65	0,68
150	0,56	0,58	0,60	0,64	0,67
160	0,55	0,57	0,60	0,63	0,66
170	0,54	0,57	0,59	0,62	0,65
175	0,54	0,56	0,59	0,62	0,65
180	0,54	0,56	0,58	0,62	0,64
190	0,53	0,55	0,58	0,61	0,64
200	0,53	0,55	0,57	0,60	0,63
210	0,52	0,54	0,56	0,60	0,62
220	0,52	0,54	0,56	0,59	0,62
230	0,51	0,53	0,55	0,59	0,61
240	0,51	0,53	0,55	0,58	0,61
250	0,50	0,53	0,54	0,58	0,60
260	0,50	0,52	0,54	0,57	0,60
270	0,49	0,52	0,54	0,57	0,59
280	0,49	0,51	0,53	0,56	0,59
290	0,49	0,51	0,53	0,56	0,59
300	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58

Influencia de armaduras $\Psi_{re,v}$

	Sin armadura perimetral	Armadura perimetral $\geq \text{Ø}12$ mm	Armadura perimetral con estribos $a \leq 100$ mm
Hormigón no fisurado	1	1	1
Hormigón fisurado	1	1,2	1,4

Influencia ángulo de aplicación de la carga $\Psi_{\alpha,v}$

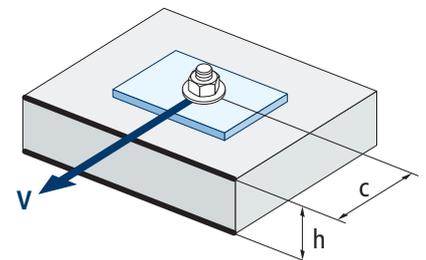
Ángulo, α (°)	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$\Psi_{\alpha,v}$	1,00	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,v}$

MTP-X										
h/c	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	$\geq 1,5$
$\Psi_{h,v}$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



MTP-X

RESISTENCIA AL FUEGO

Resistencia característica *										
	TRACCIÓN					CORTANTE				
	M8	M10	M12	M16	M20	M8	M10	M12	M16	M20
RF30	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9
RF60	0,3	0,8	1,3	2,4	3,7	0,3	0,8	1,3	2,4	3,7
RF90	0,3	0,6	1,1	2,0	3,2	0,3	0,6	1,1	2,0	3,2
RF120	0,2	0,5	0,8	1,6	2,5	0,2	0,5	0,8	1,6	2,5

*El factor de seguridad para la resistencia de cálculo bajo exposición al fuego es $\gamma_{M,H}=1$ (en ausencia de otra regulación nacional). Por lo tanto la Resistencia Característica es igual a la Resistencia de Cálculo.

Carga máxima recomendada										
	TRACCIÓN					CORTANTE				
	M8	M10	M12	M16	M20	M8	M10	M12	M16	M20
RF30	0,3	0,6	1,2	2,2	3,5	0,3	0,6	1,2	2,2	3,5
RF60	0,2	0,6	0,9	1,7	2,6	0,2	0,6	0,9	1,7	2,6
RF90	0,2	0,4	0,8	1,4	2,3	0,2	0,4	0,8	1,4	2,3
RF120	0,1	0,4	0,6	1,1	1,8	0,1	0,4	0,6	1,1	1,8

GAMA

Código	Homologación sísmica	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)			Código	Homologación sísmica	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)		
• APX08050	-	M8 x 50 Ø8	2	A	100	800	APX12120	C1&C2	M12 x 120 Ø12	24	G	50	200
APX08075	C1	M8 x 75 Ø8	9	C	100	600	APX12130	C1&C2	M12 x 130 Ø12	34	H	50	200
APX08080	C1	M8 x 80 Ø8	14	D	100	600	APX12150	C1&C2	M12 x 150 Ø12	54	I	50	100
APX08095	C1	M8 x 95 Ø8	29	E	100	600	APX12180	C1&C2	M12 x 180 Ø12	84	L	50	150
APX08115	C1	M8 x 115 Ø8	49	G	100	400	APX12200	C1&C2	M12 x 200 Ø12	104	M	50	150
APX10090	C1&C2	M10 x 90 Ø10	10	E	100	400	APX12220	C1&C2	M12 x 220 Ø12	124	O	25	50
APX10105	C1&C2	M10 x 105 Ø10	25	F	50	300	APX12255	C1&C2	M12 x 255 Ø12	159	R	25	50
APX10115	C1&C2	M10 x 115 Ø10	35	G	50	200	APX16145	C1	M16 x 145 Ø16	28	I	25	100
APX10135	C1&C2	M10 x 135 Ø10	55	H	50	200	APX16175	C1	M16 x 175 Ø16	58	K	25	50
APX10165	C1&C2	M10 x 165 Ø10	85	K	50	200	APX16220	C1	M16 x 220 Ø16	103	O	25	50
APX10185	C1&C2	M10 x 185 Ø10	105	L	50	150	APX16250	C1	M16 x 250 Ø16	133	Q	25	50
• APX12080	-	M12 x 80 Ø12	4	D	50	300	APX20170	C1&C2	M20 x 170 Ø20	32	K	20	40
APX12100	C1&C2	M12 x 100 Ø12	4	E	50	200	APX20200	C1&C2	M20 x 200 Ø20	62	M	20	40
APX12110	C1&C2	M12 x 110 Ø12	14	F	50	200							

• Medidas sin homologar. Los valores de resistencia y datos de instalación no son aplicables para estas referencias. Para más información, consultar con el Dpto. Técnico.



Anclaje de expansión por par controlado, para uso en hormigón fisurado y no fisurado

MTP-G

Homologado ETA Opción 1. Eje Sherardizado. Clip Inoxidable A4.



INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

DESCRIPCIÓN

Anclaje metálico, con rosca macho, de expansión por par controlado.

DOCUMENTACION OFICIAL

- AVCP-1219-CPR-0053.
- ETA 12/0397 opción 1.
- Declaración prestaciones DoP MTP.

MEDIDAS

M8x50 a M20x200.

RANGO DE CARGAS DE CÁLCULO

Desde 5,00 a 33,3 kN [no fisurado].
Desde 3,3 a 20,0 kN [fisurado].



MATERIAL BASE

Hormigón de calidad C20/25 a C50/60 fisurado o no fisurado.



Piedra



Hormigón



Hormigón armado



Hormigón fisurado

HOMOLOGACIONES

- Opción 1 (hormigón fisurado y no fisurado).
- Resistencia al fuego R30-120.



12
Técnicas Expansivas S.L.
Segador 13. Logroño. Spain
ETA 12/0397
1219
Structural fixings in concrete



CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- Fácil instalación.
- Uso en hormigón fisurado y no fisurado.
- Empleo para cargas medias-altas.
- Instalación previa, o bien a través del propio taladro del espesor a fijar.
- Variedad de longitudes y diámetro: flexibilidad en el montaje.
- Para cargas estáticas o cuasi-estáticas
- Disponible en INDEXcal.



MATERIALES

Eje: Acero al carbono, sherardizado $\geq 40 \mu\text{m}$.

Arandela: DIN 125 o DIN 9021, sherardizado $\geq 40 \mu\text{m}$.

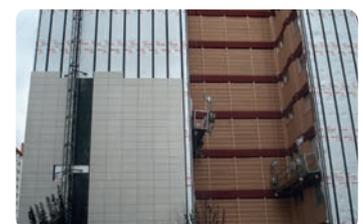
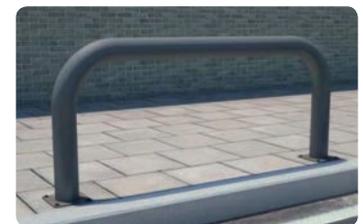
Tuerca: DIN 934, sherardizado $\geq 40 \mu\text{m}$.

Clip: Acero inoxidable A4.



APLICACIONES

- Placas de anclaje.
- Estructuras metálicas.
- Puentes.
- Mobiliario urbano.
- Vallas de protección.
- Catenarias.
- Ascensores.
- Soportes de tuberías.





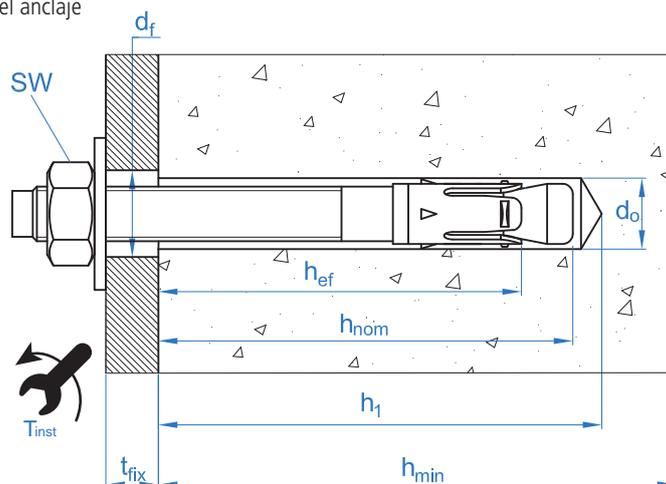
PROPIEDADES MECÁNICAS

			M8	M10	M12	M16	M20
Sección en la zona del cono							
A_s	(mm ²)	Sección en la zona del cono	22,9	41,8	55,4	103,9	176,7
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	790	750	730	700	660
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	632	600	585	560	530
Sección en la zona roscada							
A_s	(mm ²)	Sección en la zona de la rosca	36,6	58,0	84,3	157,0	245,0
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	600	600	600	600	600
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	480	480	480	480	480

DATOS DE INSTALACIÓN

MÉTRICA			M8	M10	M12	M16	M20
Código			APG08XXX	APG10XXX	APG12XXX	APG16XXX	APG20XXX
d_0	Diámetro de la broca	[mm]	8	10	12	16	20
T_{ins}	Par de instalación	[Nm]	15	40	60	100	200
$d_{f\leq}$	Diámetro de paso en la placa a fijar	[mm]	9	12	14	18	22
h_1	Profundidad mínima del taladro	[mm]	60	75	85	105	125
h_{nom}	Profundidad de instalación	[mm]	55	68	80	97	114
h_{ef}	Profundidad efectiva	[mm]	48	60	70	85	100
h_{min}	Espesor mínimo del material base	[mm]	100	120	140	170	200
t_{fix}	Espesor máximo a fijar*	[mm]	L - 66	L - 80	L - 96	L - 117	L-138
$s_{cr,N}$	Distancia crítica entre anclajes	[mm]	144	180	210	255	300
$c_{cr,N}$	Distancia crítica al borde	[mm]	72	90	105	128	150
$s_{cr,sp}$	Distancia crítica a fisuración	[mm]	288	300	350	510	600
$c_{cr,sp}$	Distancia crítica al borde a fisuración	[mm]	144	150	175	255	300
s_{min}	Distancia mínima entre anclajes	[mm]	50	60	70	128	150
c_{min}	Distancia mínima al borde	[mm]	50	60	70	128	150
SW	Llave de instalación		13	17	19	24	30

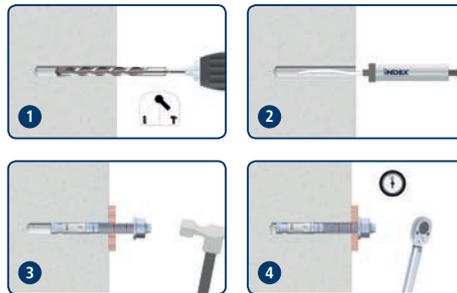
*L = Longitud total del anclaje





Código	PRODUCTOS DE INSTALACIÓN
	Taladro de percusión
BHDSXXXXX	Brocas de hormigón
MOBOMBA	Bomba de soplado
MORCEPKIT	Cepillo de limpieza
DOMTAXX	Útil de golpeo para instalación
	Llave dinamométrica
	Vasos hexagonales

INSTALACIÓN



MTP-G

Resistencias de hormigón de C20/25 para un anclaje aislado, sin efectos de distancia al borde ni distancias entre anclajes

Resistencia característica N_{Rk} y V_{Rk}															
TRACCIÓN							CORTANTE								
Métrica			M8	M10	M12	M16	M20	Métrica			M8	M10	M12	M16	M20
N_{Rk}	Hormigón no fisurado	[kN]	9,0	16,0	30,0	35,0	50,0	V_{Rk}	Hormigón no fisurado	[kN]	11,0	17,4	25,3	47,1	73,1
N_{Rk}	Hormigón fisurado	[kN]	6,0	9,0	16,0	25,0	30,0	V_{Rk}	Hormigón fisurado	[kN]	11,0	17,4	25,3	47,1	73,1

Resistencia de cálculo N_{Rd} y V_{Rd}															
TRACCIÓN							CORTANTE								
Métrica			M8	M10	M12	M16	M20	Métrica			M8	M10	M12	M16	M20
N_{Rd}	Hormigón no fisurado	[kN]	5,0	10,7	20,0	23,3	33,3	V_{Rd}	Hormigón no fisurado	[kN]	8,8	13,9	20,2	37,7	58,5
N_{Rd}	Hormigón fisurado	[kN]	3,3	6,0	10,7	16,7	20,0	V_{Rd}	Hormigón fisurado	[kN]	8,8	13,9	20,2	37,7	58,5

Carga máxima recomendada N_{rec} y V_{rec}															
TRACCIÓN							CORTANTE								
Métrica			M8	M10	M12	M16	M20	Métrica			M8	M10	M12	M16	M20
N_{rec}	Hormigón no fisurado	[kN]	3,6	7,6	14,3	16,7	23,8	V_{rec}	Hormigón no fisurado	[kN]	6,3	9,9	14,5	26,9	41,8
N_{rec}	Hormigón fisurado	[kN]	2,4	4,3	7,6	11,9	14,3	V_{rec}	Hormigón fisurado	[kN]	6,3	9,9	14,5	26,9	41,8

Método de cálculo simplificado

Evaluación Técnica Europea ETA 12/0397

Versión simplificada del método de cálculo según la ETAG 001, anexo C. La resistencia se calcula según los datos reflejados en la homologación ETA 12/0397.

- Influencia de la resistencia de hormigón.
- Influencia de la distancia al borde.
- Influencia del espaciado entre anclaje.
- Influencia de armaduras.
- Influencia del espesor del material base.
- Influencia del ángulo de aplicación de la carga.
- Valido para un grupo de dos anclajes.



INDEXcal

Para un cálculo más preciso y teniendo en cuenta más disposiciones constructivas recomendamos el empleo de nuestro programa de cálculo INDEXcal. Lo puede descargar libremente desde nuestra página www.indexfix.com

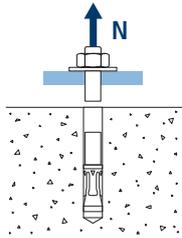


MTP-G

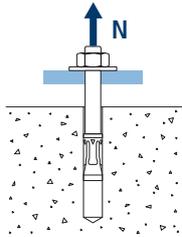
CARGAS A TRACCIÓN

- Resistencia de cálculo del acero: $N_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por extracción: $N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$
- Resistencia de cálculo por cono del hormigón: $N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Resistencia de cálculo por fisuración del hormigón: $N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

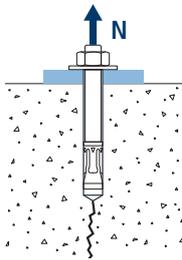
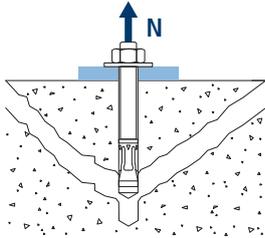
Resistencia de cálculo del acero						
$N_{Rd,s}$						
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20
N^o_{Rd}	[kN]	12,1	20,9	26,9	48,5	77,7



Resistencia de cálculo por extracción							
$N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$							
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	
$N^o_{Rd,p}$	Hormigón no fisurado	[kN]	5,0	10,7	20,0	23,3	33,3
$N^o_{Rd,p}$	Hormigón fisurado	[kN]	3,3	6,0	10,7	16,7	20,0



Resistencia de cálculo por cono de hormigón							
$N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$							
Resistencia de cálculo por fisuración de hormigón*							
$N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$							
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	
$N^o_{Rd,c}$	Hormigón no fisurado	[kN]	9,3	15,6	19,7	26,4	33,7
$N^o_{Rd,c}$	Hormigón fisurado	[kN]	6,7	11,2	14,1	18,8	24,0



* Resistencia por fisuración del hormigón solo debe ser considerada para hormigón no fisurado.

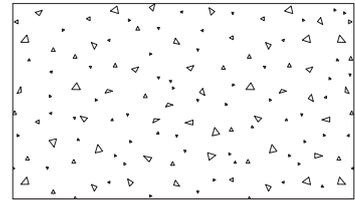


MTP-G

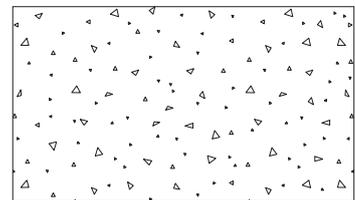
Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia de hormigón para extracción Ψ_c

		M8	M10	M12	M16	M20
Ψ_c	C 20/25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	C 30/37	1,22	1,16	1,22	1,22	1,16
	C 40/50	1,41	1,31	1,41	1,41	1,31
	C 50/60	1,55	1,41	1,55	1,55	1,41

Influencia de la resistencia de hormigón para cono de hormigón y fisuración de hormigón Ψ_b

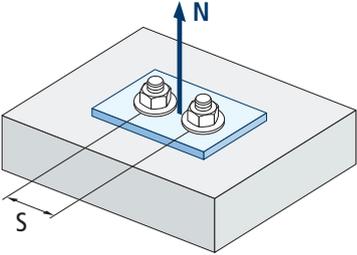
		M8	M10	M12	M16	M20
Ψ_b	C 20/25	1,00				
	C 30/37	1,22				
	C 40/50	1,41				
	C 50/60	1,55				



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



MTP-G



$$\psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

Influencia distancia entre anclajes (cono de hormigón) $\psi_{s,N}$					
s [mm]	MTP-G				
	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,67				
55	0,69				
60	0,71	0,67			
65	0,73	0,68			
70	0,74	0,69	0,67		
80	0,78	0,72	0,69		
85	0,80	0,74	0,70		
90	0,81	0,75	0,71		
100	0,85	0,78	0,74		
105	0,86	0,79	0,75		
110	0,88	0,81	0,76		
120	0,92	0,83	0,79		
125	0,93	0,85	0,80		
126	0,94	0,85	0,80		
128	0,94	0,86	0,80	0,75	
130	0,95	0,86	0,81	0,75	
135	0,97	0,88	0,82	0,76	
144	1,00	0,90	0,84	0,78	
150		0,92	0,86	0,79	0,75
165		0,96	0,89	0,82	0,78
170		0,97	0,90	0,83	0,78
180		1,00	0,93	0,85	0,80
195			0,96	0,88	0,83
200			0,98	0,89	0,83
210			1,00	0,91	0,85
220				0,93	0,87
225				0,94	0,88
252				0,99	0,92
255				1,00	0,93
260					0,93
300					1,00

Valor no admitido

Valor sin reducción = 1

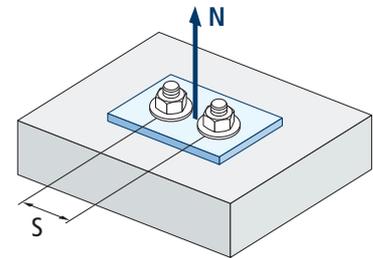
Influencia distancia entre anclajes (fisuración) $\psi_{s,sp}$

s [mm]	MTP-G				
	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,59				
55	0,60				
60	0,60	0,60			
65	0,61	0,61			
70	0,62	0,62	0,60		
80	0,64	0,63	0,61		
85	0,65	0,64	0,62		
90	0,66	0,65	0,63		
100	0,67	0,67	0,64		
110	0,69	0,68	0,66		
125	0,72	0,71	0,68		
128	0,72	0,71	0,68	0,63	
135	0,73	0,73	0,69	0,63	
140	0,74	0,73	0,70	0,64	
150	0,76	0,75	0,71	0,65	0,63
160	0,78	0,77	0,73	0,66	0,63
165	0,79	0,78	0,74	0,66	0,64
168	0,79	0,78	0,74	0,66	0,64
180	0,81	0,80	0,76	0,68	0,65
192	0,83	0,82	0,77	0,69	0,66
200	0,85	0,83	0,79	0,70	0,67
210	0,86	0,85	0,80	0,71	0,68
220	0,88	0,87	0,81	0,72	0,68
260	0,95	0,93	0,87	0,75	0,72
288	1,00	0,98	0,91	0,78	0,74
300		1,00	0,93	0,79	0,75
336			0,98	0,83	0,78
350			1,00	0,84	0,79
412				0,90	0,84
425				0,92	0,85
500				0,99	0,92
510				1,00	0,93
560					0,97
600					1,00

Valor no admitido

Valor sin reducción = 1

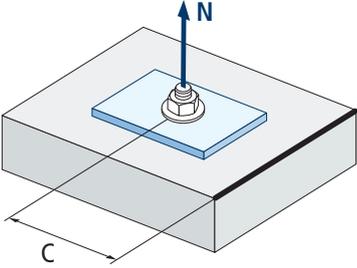
MTP-G



$$\psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,sp}} \leq 1$$



MTP-G



$$\psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

Influencia distancia al borde de hormigón (fisuración) $\psi_{c,sp}$					
c [mm]	MTP-G				
	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,54				
60	0,58	0,57			
65	0,61	0,59			
70	0,63	0,62	0,57		
75	0,65	0,64	0,59		
80	0,67	0,66	0,61		
83	0,69	0,67	0,62		
84	0,69	0,68	0,62		
85	0,70	0,68	0,63		
90	0,72	0,70	0,65		
96	0,75	0,73	0,67		
100	0,77	0,75	0,68		
105	0,79	0,77	0,70		
110	0,82	0,80	0,72		
125	0,90	0,87	0,78		
128	0,91	0,89	0,80	0,64	
130	0,92	0,90	0,80	0,64	
135	0,95	0,92	0,82	0,66	
144	1,00	0,97	0,86	0,68	
150		1,00	0,89	0,70	0,64
168			0,97	0,74	0,68
175			1,00	0,76	0,69
180			1,02	0,78	0,70
206				0,85	0,76
213				0,87	0,78
250				0,98	0,87
255				1,00	0,88
280					0,95
300					1,00

Valor sin reducción = 1



Influencia distancia al borde de hormigón (cono de hormigón) $\Psi_{c,N}$					
c [mm]	MTP-G				
	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,77				
53	0,80				
60	0,87	0,75			
63	0,90	0,77			
65	0,92	0,79			
70	0,98	0,83	0,75		
72	1,00	0,85	0,76		
75		0,87	0,78		
80		0,91	0,82		
83		0,94	0,84		
85		0,96	0,85		
90		1,00	0,89		
98			0,95		
100			0,96		
105			1,00		
110					
113					
125					
126					
128				1,00	
135					
150					1,00

Valor no admitido

Valor sin reducción = 1

*La distancia crítica al borde del hormigón coincide con la distancia mínima al borde del hormigón

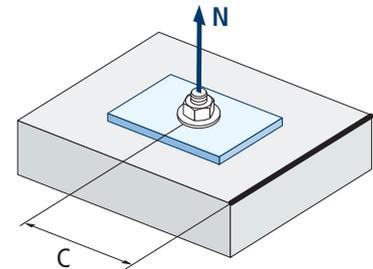
Influencia de armaduras $\Psi_{re,N}$					
$\Psi_{re,N}$	MTP-G				
	M8	M10	M12	M16	M20
	0,74	0,80	0,85	0,93	1,00

*Este factor solo aplica para una densidad de armaduras alta. Si en el área de anclaje hay armaduras con un distanciamiento ≥ 150 mm (cualquier diámetro) o con un diámetro ≤ 10 mm y un distanciamiento ≥ 100 mm, se puede aplicar un factor $f_{re,N} = 1$

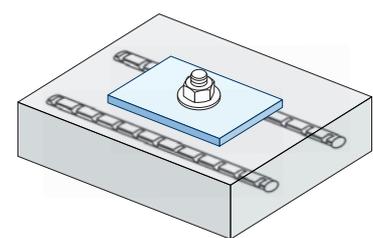
Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,sp}$											
$\Psi_{h,sp}$	MTP-G										
	h/h _{ef}	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	$\geq 3,68$
$\Psi_{h,sp}$		1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,50

$$\Psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$

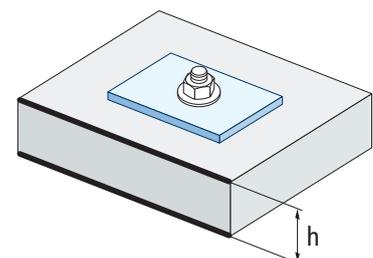
MTP-G



$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$



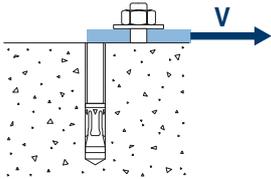


MTP-G

CARGAS A CORTANTE

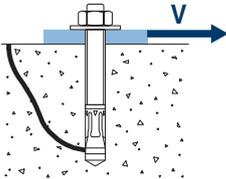
- Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca: $V_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por desconchamiento: $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^{\circ}$
- Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^{\circ} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca						
$V_{Rd,s}$						
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}$	[kN]	8,8	13,9	20,2	37,7	58,5

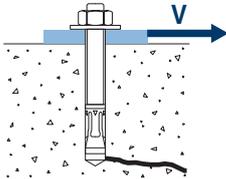


Resistencia de cálculo por desconchamiento *						
$V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^{\circ}$						
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20
k		1	2	2	2	2

* $N_{Rd,c}^{\circ}$ Resistencia de cálculo a tracción por cono de hormigón



Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón							
$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^{\circ} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$							
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	
$V_{Rd,c}^{\circ}$	Hormigón no fisurado	[kN]	6,2	8,9	11,5	15,9	20,8
	Hormigón fisurado	[kN]	4,4	6,3	8,2	11,3	14,7



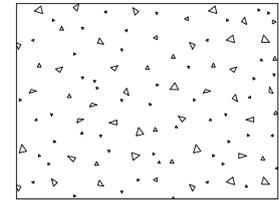


MTP-G

Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia del hormigón a rotura del borde de hormigón Ψ_b

		M8	M10	M12	M16	M20
Ψ_b	C 20/25	1,00				
	C 30/37	1,22				
	C 40/50	1,41				
	C 50/60	1,55				



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

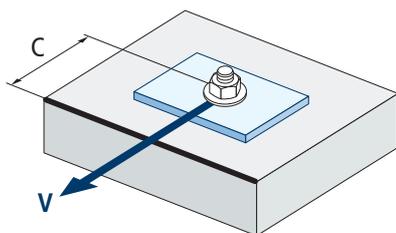
Influencia distancia al borde y distancia entre anclajes $\Psi_{se,V}$

PARA UN ANCLAJE

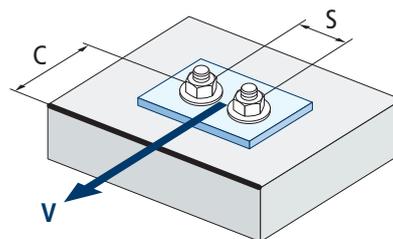
c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
Aislado	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18

PARA DOS ANCLAJES

s/c	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
1,0	0,24	0,43	0,67	0,93	1,22	1,54	1,89	2,25	2,64	3,04	3,46	3,91	4,37	4,84	5,33	6,36	7,45
1,5	0,27	0,49	0,75	1,05	1,38	1,74	2,12	2,53	2,96	3,42	3,90	4,39	4,91	5,45	6,00	7,16	8,39
2,0	0,29	0,54	0,83	1,16	1,53	1,93	2,36	2,81	3,29	3,80	4,33	4,88	5,46	6,05	6,67	7,95	9,32
2,5	0,32	0,60	0,92	1,28	1,68	2,12	2,59	3,09	3,62	4,18	4,76	5,37	6,00	6,66	7,33	8,75	10,25
$\geq 3,0$	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18



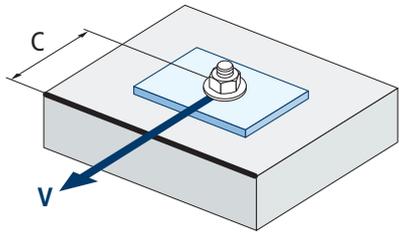
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



MTP-G

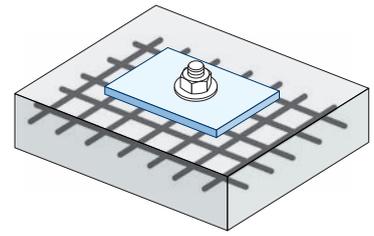


$$\psi_{c,v} = \left(\frac{d}{c}\right)^{0,20}$$

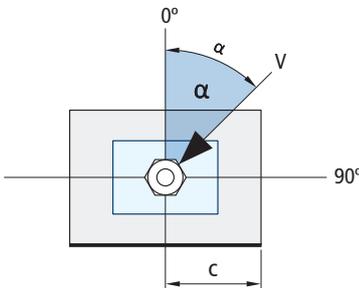
Influencia distancia al borde del hormigón $\psi_{c,v}$					
c [mm]	MTP-G				
	M8	M10	M12	M16	M20
40					
45					
50	0,69				
55	0,68				
60	0,67	0,70			
65	0,66	0,69	0,71		
70	0,65	0,68	0,70		
80	0,63	0,66	0,68		
85	0,62	0,65	0,68	0,72	
90	0,62	0,64	0,67	0,71	
100	0,60	0,63	0,65	0,69	0,72
105	0,60	0,62	0,65	0,69	0,72
110	0,59	0,62	0,64	0,68	0,71
120	0,58	0,61	0,63	0,67	0,70
125	0,58	0,60	0,63	0,66	0,69
130	0,57	0,60	0,62	0,66	0,69
135	0,57	0,59	0,62	0,65	0,68
140	0,56	0,59	0,61	0,65	0,68
150	0,56	0,58	0,60	0,64	0,67
160	0,55	0,57	0,60	0,63	0,66
170	0,54	0,57	0,59	0,62	0,65
175	0,54	0,56	0,59	0,62	0,65
180	0,54	0,56	0,58	0,62	0,64
190	0,53	0,55	0,58	0,61	0,64
200	0,53	0,55	0,57	0,60	0,63
210	0,52	0,54	0,56	0,60	0,62
220	0,52	0,54	0,56	0,59	0,62
230	0,51	0,53	0,55	0,59	0,61
240	0,51	0,53	0,55	0,58	0,61
250	0,50	0,53	0,54	0,58	0,60
260	0,50	0,52	0,54	0,57	0,60
270	0,49	0,52	0,54	0,57	0,59
280	0,49	0,51	0,53	0,56	0,59
290	0,49	0,51	0,53	0,56	0,59
300	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58

Influencia de armaduras $\Psi_{re,v}$

	Sin armadura perimetral	Armadura perimetral $\geq \text{Ø}12$ mm	Armadura perimetral con estribos a ≤ 100 mm
Hormigón no fisurado	1	1	1
Hormigón fisurado	1	1,2	1,4

Influencia ángulo de aplicación de la carga $\Psi_{\alpha,v}$

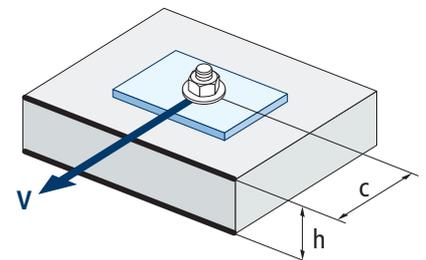
Ángulo, α (°)	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$\Psi_{\alpha,v}$	1,00	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,v}$

MTP-G										
h/c	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	$\geq 1,5$
$\Psi_{h,v}$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



MTP-G

RESISTENCIA AL FUEGO

Resistencia característica *										
	TRACCIÓN					CORTANTE				
	M8	M10	M12	M16	M20	M8	M10	M12	M16	M20
RF30	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9
RF60	0,3	0,8	1,3	2,4	3,7	0,3	0,8	1,3	2,4	3,7
RF90	0,3	0,6	1,1	2,0	3,2	0,3	0,6	1,1	2,0	3,2
RF120	0,2	0,5	0,8	1,6	2,5	0,2	0,5	0,8	1,6	2,5

*El factor de seguridad para la resistencia de cálculo bajo exposición al fuego es $\gamma_{M,H}=1$ (en ausencia de otra regulación nacional). Por lo tanto la Resistencia Característica es igual a la Resistencia de Cálculo.

Carga máxima recomendada										
	TRACCIÓN					CORTANTE				
	M8	M10	M12	M16	M20	M8	M10	M12	M16	M20
RF30	0,3	0,6	1,2	2,2	3,5	0,3	0,6	1,2	2,2	3,5
RF60	0,2	0,6	0,9	1,7	2,6	0,2	0,6	0,9	1,7	2,6
RF90	0,2	0,4	0,8	1,4	2,3	0,2	0,4	0,8	1,4	2,3
RF120	0,1	0,4	0,6	1,1	1,8	0,1	0,4	0,6	1,1	1,8

GAMA

Código	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)			Código	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)		
• APG06060	M6 x 60 Ø6	10	B	200	1.200	APG10185	M10 x 185 Ø10	105	L	50	150
• APG06070	M6 x 70 Ø6	20	C	200	1.200	• APG12080	M12 x 80 Ø12	4	D	50	300
• APG06100	M6 x 100 Ø6	50	E	200	800	APG12110	M12 x 110 Ø12	14	F	50	200
• APG08050	M8 x 50 Ø8	2	A	100	800	APG12130	M12 x 130 Ø12	34	H	50	200
• APG08060	M8 x 60 Ø8	12	B	100	800	APG12150	M12 x 150 Ø12	54	I	50	100
APG08075	M8 x 75 Ø8	9	C	100	600	APG12180	M12 x 180 Ø12	84	L	50	150
APG08095	M8 x 95 Ø8	29	E	100	600	APG12200	M12 x 200 Ø12	104	M	50	150
APG08115	M8 x 115 Ø8	49	G	100	400	APG16125	M16 x 125 Ø16	8	G	25	100
• APG10070	M10 x 70 Ø10	5	C	100	400	APG16145	M16 x 145 Ø16	28	I	25	100
APG10090	M10 x 90 Ø10	10	E	100	400	APG16175	M16 x 175 Ø16	58	K	25	50
APG10105	M10 x 105 Ø10	25	F	50	300	APG16220	M16 x 220 Ø16	103	O	25	50
APG10115	M10 x 115 Ø10	35	G	50	200	APG20170	M20 x 170 Ø20	32	K	20	40
APG10135	M10 x 135 Ø10	55	H	50	200	APG20200	M20 x 200 Ø20	62	M	20	40
APG10165	M10 x 165 Ø10	85	K	50	200						

• Medidas sin homologar. Los valores de resistencia y datos de instalación no son aplicables para estas referencias. Para más información, consultar con el Dpto. Técnico.



Anclaje de expansión por par controlado, para uso en hormigón fisurado y no fisurado

MTP-A4

Homologado ETA Opción 1. Eje inoxidable A4. Clip inoxidable A4.



INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

DESCRIPCIÓN

Anclaje metálico, con rosca macho, de expansión por par controlado.

DOCUMENTACION OFICIAL

- AVCP-1404-CPR-2520.
- ETA 15/0145 opción 1.
- Declaración prestaciones DoP MTP-A4.

MEDIDAS

M8x68 a M16x220.

RANGO DE CARGAS DE CÁLCULO

Desde 6,00 a 23,3 kN (no fisurado).
Desde 3,3 a 16,67 kN (fisurado).



MATERIAL BASE

Hormigón de calidad C20/25 a C50/60 fisurado o no fisurado.



Piedra



Hormigón



Hormigón armado



Hormigón fisurado

HOMOLOGACIONES

- Opción 1 (hormigón fisurado).
- Resistencia al fuego R30-120
- Sísmico C1 M8÷M16.
- Sísmico C2 M10÷M16.



15
Técnicas Expansivas S.L.
Segador 13. Logroño, Spain
ETA 15/0145
1404
Structural fixings in concrete



CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- Fácil instalación.
- Uso en hormigón fisurado y no fisurado.
- Instalación previa, o bien a través del propio taladro del espesor a fijar.
- Variedad de longitudes y diámetro: flexibilidad en el montaje.
- Para cargas estáticas o cuasi-estáticas.
- Funcionamiento por rozamiento instalación por par controlado.
- Empleo para cargas medias.
- Aprobado para resistencia al fuego RF30 a RF120.
- Acero inoxidable A4 [AISI 316].
- Disponible en INDEXcal.



MATERIALES

Eje: Acero inoxidable A4.

Arandela: DIN 125, Acero inoxidable A4.

Tuerca: DIN 934, Acero inoxidable A4.

Clip: Acero inoxidable A4.



APLICACIONES

- Fijaciones estructurales en hormigón fisurado y no fisurado, incluidos ambientes industriales y marinos.
- Barreras de seguridad.
- Fijación de vigas de acero, soportes guías perforadas, maquinaria, calderas, señalética, asientos de estadio, subestructuras de fachadas, etc.
- Fijaciones de estructuras de madera a hormigón.





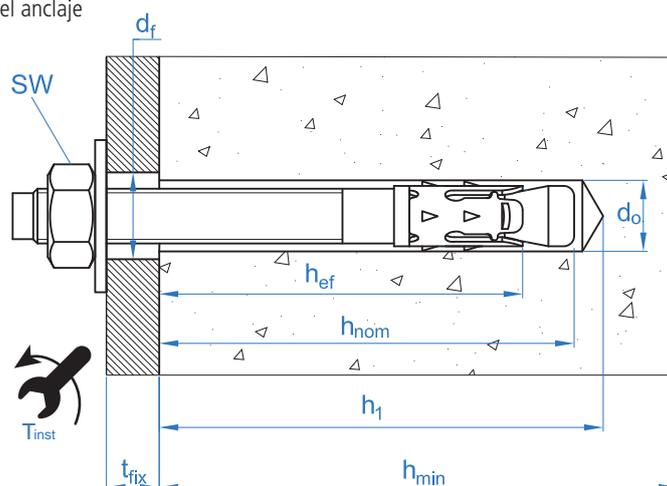
PROPIEDADES MECÁNICAS

			M8	M10	M12	M16
Sección en la zona del cono						
A_s	(mm ²)	Sección en la zona del cono	22,9	41,8	55,4	103,9
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	790	750	730	700
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	632	600	585	560
Sección en la zona roscada						
A_s	(mm ²)	Sección en la zona de la rosca	36,6	58,0	84,3	157,0
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	600	600	600	600
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	480	480	480	480

DATOS DE INSTALACIÓN

MÉTRICA			M8	M10	M12	M16
Código			APA408XXX	APA410XXX	APA412XXX	APA416XXX
d_0	Diámetro de la broca	[mm]	8	10	12	16
T_{ins}	Par de instalación	[Nm]	20	40	60	120
$d_{f\leq}$	Diámetro de paso en la placa a fijar	[mm]	9	12	14	18
h_1	Profundidad mínima del taladro	[mm]	70	80	100	115
h_{nom}	Profundidad de instalación	[mm]	54	67	81	97
h_{ef}	Profundidad efectiva	[mm]	48	60	72	86
h_{min}	Espesor mínimo del material base	[mm]	100	120	150	170
t_{fix}	Espesor máximo a fijar*	[mm]	L-65	L-80	L-100	L-120
$s_{cr,N}$	Distancia crítica entre anclajes	[mm]	144	180	216	258
$c_{cr,N}$	Distancia crítica al borde	[mm]	72	90	108	129
$s_{cr,sp}$	Distancia crítica a fisuración	[mm]	144	180	216	258
$c_{cr,sp}$	Distancia crítica al borde a fisuración	[mm]	72	90	108	129
s_{min}	Distancia mínima entre anclajes	[mm]	50	55	60	70
c_{min}	Distancia mínima al borde	[mm]	50	55	60	70
SW	Llave de instalación		13	17	19	24

*L = Longitud total del anclaje





Código	PRODUCTOS DE INSTALACIÓN
	Taladro de percusión
BHDSXXXXX	Brocas de hormigón
MOBOMBA	Bomba de soplado
MORCEPKIT	Cepillo de limpieza
DOMTAXX	Útil de golpeo para instalación
	Llave dinamométrica
	Vasos hexagonales

**MTP-A4**

Resistencias de hormigón de C20/25 para un anclaje aislado, sin efectos de distancia al borde ni distancias entre anclajes

Resistencia característica N_{Rk} y V_{Rk}													
TRACCIÓN						CORTANTE							
Métrica			M8	M10	M12	M16	Métrica			M8	M10	M12	M16
N_{Rk}	Hormigón no fisurado	[kN]	9,0	16,0	20,0	35,0	V_{Rk}	Hormigón no fisurado	[kN]	11,9	18,8	27,4	51,0
N_{Rk}	Hormigón fisurado	[kN]	5,0	9,0	12,0	25,0	V_{Rk}	Hormigón fisurado	[kN]	11,9	18,8	27,4	51,0

Resistencia de cálculo N_{Rd} y V_{Rd}													
TRACCIÓN						CORTANTE							
Métrica			M8	M10	M12	M16	Métrica			M8	M10	M12	M16
N_{Rd}	Hormigón no fisurado	[kN]	6,0	10,7	13,3	23,3	V_{Rd}	Hormigón no fisurado	[kN]	9,2	14,5	21,1	39,2
N_{Rd}	Hormigón fisurado	[kN]	3,3	6,0	8,0	16,7	V_{Rd}	Hormigón fisurado	[kN]	9,2	14,5	21,1	39,2

Carga máxima recomendada N_{rec} y V_{rec}													
TRACCIÓN						CORTANTE							
Métrica			M8	M10	M12	M16	Métrica			M8	M10	M12	M16
N_{rec}	Hormigón no fisurado	[kN]	4,3	7,6	9,5	16,7	V_{rec}	Hormigón no fisurado	[kN]	6,5	10,3	15,1	28,0
N_{rec}	Hormigón fisurado	[kN]	2,4	4,3	5,7	11,9	V_{rec}	Hormigón fisurado	[kN]	6,5	10,3	15,1	28,0

Método de cálculo simplificado

Evaluación Técnica Europea ETA 15/0145

Versión simplificada del método de cálculo según la ETAG 001, anexo C. La resistencia se calcula según los datos reflejados en la homologación ETA 15/0145.

- Influencia de la resistencia de hormigón.
- Influencia de la distancia al borde.
- Influencia del espaciado entre anclaje.
- Influencia de armaduras.
- Influencia del espesor del material base.
- Influencia del ángulo de aplicación de la carga.
- Valido para un grupo de dos anclajes.



INDEXcal

Para un cálculo más preciso y teniendo en cuenta más disposiciones constructivas recomendamos el empleo de nuestro programa de cálculo INDEXcal. Lo puede descargar libremente desde nuestra página www.indexfix.com

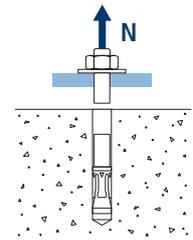


MTP-A4

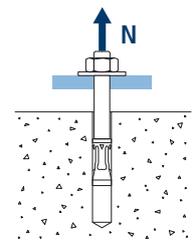
CARGAS A TRACCIÓN

- Resistencia de cálculo del acero: $N_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por extracción: $N_{Rd,p} = N^{\circ}_{Rd,p} \cdot \Psi_c$
- Resistencia de cálculo por cono del hormigón: $N_{Rd,c} = N^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Resistencia de cálculo por fisuración del hormigón: $N_{Rd,sp} = N^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

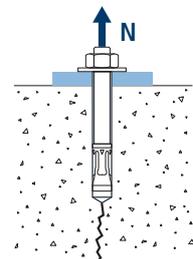
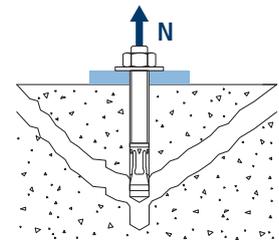
Resistencia de cálculo del acero					
$N_{Rd,s}$					
Métrica		M8	M10	M12	M16
N°_{Rd}	[kN]	14,0	22,7	32,7	58,7



Resistencia de cálculo por extracción					
$N_{Rd,p} = N^{\circ}_{Rd,p} \cdot \Psi_c$					
Métrica		M8	M10	M12	M16
$N^{\circ}_{Rd,p}$	Hormigón no fisurado [kN]	6,0	10,7	13,3	23,3
$N^{\circ}_{Rd,p}$	Hormigón fisurado [kN]	3,3	6,0	8,0	16,7



Resistencia de cálculo por cono de hormigón					
$N_{Rd,c} = N^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$					
Resistencia de cálculo por fisuración de hormigón*					
$N_{Rd,sp} = N^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$					
Métrica		M8	M10	M12	M16
$N^{\circ}_{Rd,c}$	Hormigón no fisurado [kN]	11,2	15,6	20,6	26,9
$N^{\circ}_{Rd,c}$	Hormigón fisurado [kN]	8,0	11,2	14,7	19,1



* Resistencia por fisuración del hormigón solo debe ser considerada para hormigón no fisurado.

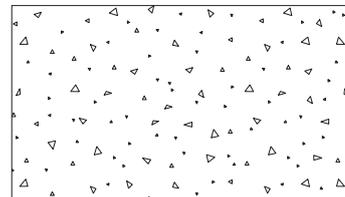


MTP-A4

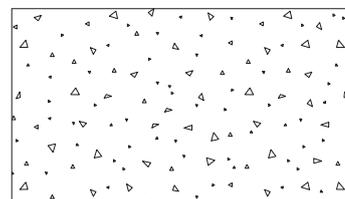
Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia de hormigón para extracción ψ_c

		M8	M10	M12	M16
ψ_c	C 20/25	1,00			
	C 30/37	1,22			
	C 40/50	1,41			
	C 50/60	1,55			

Influencia de la resistencia de hormigón para cono de hormigón y fisuración de hormigón ψ_b

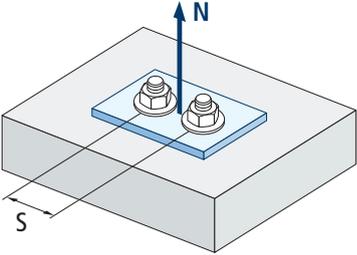
		M8	M10	M12	M16
ψ_b	C 20/25	1,00			
	C 30/37	1,22			
	C 40/50	1,41			
	C 50/60	1,55			



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



MTP-A4

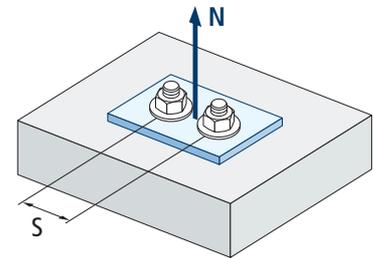


$$\psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

Influencia distancia entre anclajes (cono de hormigón) $\psi_{s,N}$				
s [mm]	MTP-A4			
	M8	M10	M12	M16
50	0,67			Valor no admitido
55	0,68	0,67		
60	0,70	0,68	0,67	
65	0,72	0,70	0,68	
70	0,73	0,71	0,69	0,67
80	0,77	0,74	0,72	0,69
85	0,78	0,76	0,74	0,70
90	0,80	0,77	0,75	0,71
100	0,83	0,80	0,78	0,74
105	0,85	0,82	0,79	0,75
110	0,87	0,83	0,81	0,76
120	0,90	0,86	0,83	0,79
125	0,92	0,88	0,85	0,80
126	0,92	0,88	0,85	0,80
128	0,93	0,89	0,86	0,80
130	0,93	0,89	0,86	0,81
135	0,95	0,91	0,88	0,82
144	0,98	0,94	0,90	0,84
150	1,00	0,95	0,92	0,86
165		1,00	0,96	0,89
170			0,97	0,90
180			1,00	0,93
195	Valor sin reducción = 1			0,96
200				0,98
210				1,00



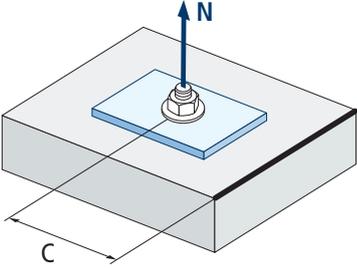
Influencia distancia entre anclajes (fisuración) $\psi_{s,sp}$				
s [mm]	MTP-A4			
	M8	M10	M12	M16
50	0,67			Valor no admitido
55	0,68	0,67		
60	0,70	0,68	0,67	
65	0,72	0,70	0,68	
70	0,73	0,71	0,69	0,67
80	0,77	0,74	0,72	0,69
85	0,78	0,76	0,74	0,70
90	0,80	0,77	0,75	0,71
100	0,83	0,80	0,78	0,74
110	0,87	0,83	0,81	0,76
125	0,92	0,88	0,85	0,80
128	0,93	0,89	0,86	0,80
135	0,95	0,91	0,88	0,82
140	0,97	0,92	0,89	0,83
150	1,00	0,95	0,92	0,86
160		0,98	0,94	0,88
165		1,00	0,96	0,89
168			0,97	0,90
180			1,00	0,93
192	Valor sin reducción = 1			0,96
200				0,98
210				1,00

MTP-A4

$$\psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,sp}} \leq 1$$



MTP-A4

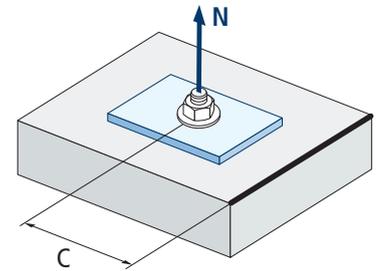


$$\Psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

Influencia distancia al borde de hormigón (fisuración) $\Psi_{c,sp}$				
c [mm]	MTP-A4			
	M8	M10	M12	M16
50	0,75	0,71	Valor no admitido	
60	0,85	0,79	0,75	
65	0,90	0,84	0,79	
70	0,95	0,88	0,83	0,75
75	1,00	0,93	0,87	0,78
80	Valor sin reducción = 1		0,91	0,82
83			1,00	0,84
84	Valor sin reducción = 1		0,95	0,85
85			0,96	0,85
90	Valor sin reducción = 1		1,00	0,89
96			0,93	
100	Valor sin reducción = 1		0,96	
105			1,00	



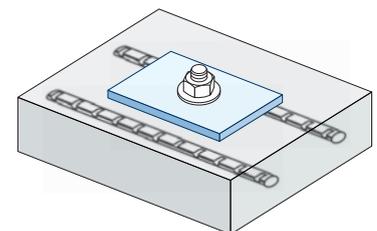
Influencia distancia al borde de hormigón (cono de hormigón) $\Psi_{c,N}$				
c [mm]	MTP-A4			
	M8	M10	M12	M16
50	0,75	0,71	Valor no admitido	
53	0,78	0,73		
60	0,85	0,79		
63	0,88	0,82		
65	0,90	0,84		
70	0,95	0,88	0,83	0,75
72	0,97	0,90	0,85	0,76
75	1,00	0,93	0,87	0,78
80	1,05	0,98	0,91	0,82
83	Valor sin reducción = 1		0,94	0,84
85			0,96	0,85
90	Valor sin reducción = 1		1,00	0,89
98			0,95	
100	Valor sin reducción = 1			0,96
105			1,00	

MTP-A4

$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

Influencia de armaduras $\Psi_{re,N}$				
$\Psi_{re,N}$	MTP-A4			
	M8	M10	M12	M16
	0,74	0,80	0,85	0,93

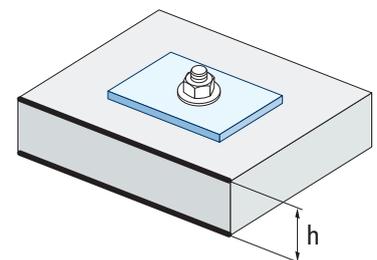
*Este factor solo aplica para una densidad de armaduras alta. Si en el área de anclaje hay armaduras con un distanciamiento ≥ 150 mm (cualquier diámetro) o con un diámetro ≤ 10 mm y un distanciamiento ≥ 100 mm, se puede aplicar un factor $f_{re,N} = 1$



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,sp}$											
$\Psi_{h,sp}$	MTP-A4										
	h/hef	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	$\geq 3,68$
$\Psi_{h,sp}$	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,50	

$$\Psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$



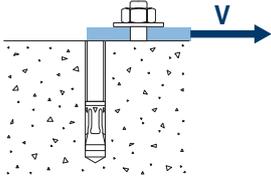


MTP-A4

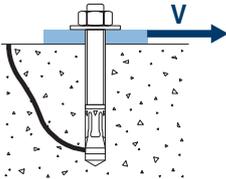
CARGAS A CORTANTE

- Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca: $V_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por desconchamiento: $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^{\circ}$
- Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^{\circ} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca					
		$V_{Rd,s}$			
Métrica		M8	M10	M12	M16
$V_{Rd,s}$	[kN]	9,2	14,5	21,1	39,2

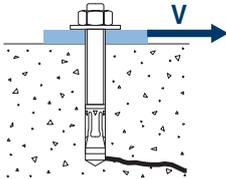


Resistencia de cálculo por desconchamiento *					
		$V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^{\circ}$			
Métrica		M8	M10	M12	M16
k		1	2	2	2



* $N_{Rd,c}^{\circ}$ Resistencia de cálculo a tracción por cono de hormigón

Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón						
		$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^{\circ} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$				
Métrica		M8	M10	M12	M16	
$V_{Rd,c}^{\circ}$	Hormigón no fisurado	[kN]	6,2	8,9	12,0	16,2
	Hormigón fisurado	[kN]	4,4	6,3	8,5	11,5



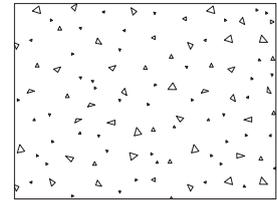


MTP-A4

Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia del hormigón a rotura del borde de hormigón Ψ_b

		M8	M10	M12	M16
Ψ_b	C 20/25	1,00			
	C 30/37	1,22			
	C 40/50	1,41			
	C 50/60	1,55			



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

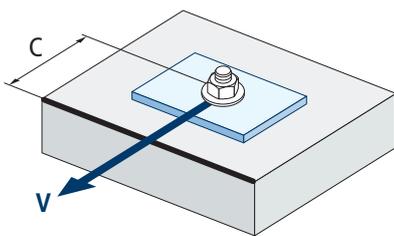
Influencia distancia al borde y distancia entre anclajes $\Psi_{se,V}$

PARA UN ANCLAJE

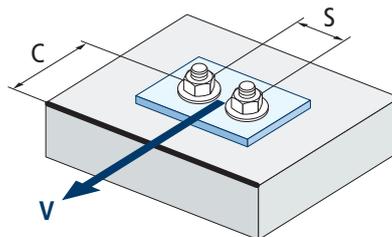
c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
Aislado	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18

PARA DOS ANCLAJES

s/c	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
1,0	0,24	0,43	0,67	0,93	1,22	1,54	1,89	2,25	2,64	3,04	3,46	3,91	4,37	4,84	5,33	6,36	7,45
1,5	0,27	0,49	0,75	1,05	1,38	1,74	2,12	2,53	2,96	3,42	3,90	4,39	4,91	5,45	6,00	7,16	8,39
2,0	0,29	0,54	0,83	1,16	1,53	1,93	2,36	2,81	3,29	3,80	4,33	4,88	5,46	6,05	6,67	7,95	9,32
2,5	0,32	0,60	0,92	1,28	1,68	2,12	2,59	3,09	3,62	4,18	4,76	5,37	6,00	6,66	7,33	8,75	10,25
$\geq 3,0$	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18



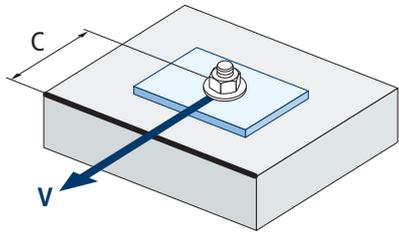
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



MTP-A4

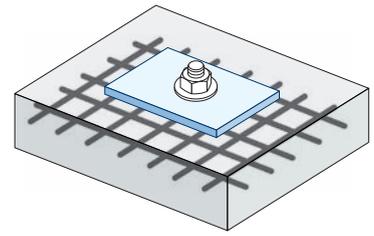


$$\psi_{c,v} = \left(\frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

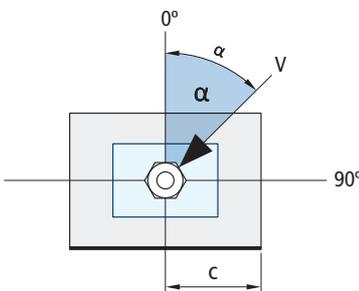
Influencia distancia al borde del hormigón $\psi_{c,v}$				
c [mm]	MTP-A4			
	M8	M10	M12	M16
40				
45				
50	0,69			
55	0,68			
60	0,67	0,70		
65	0,66	0,69	0,71	
70	0,65	0,68	0,70	
80	0,63	0,66	0,68	
85	0,62	0,65	0,68	0,72
90	0,62	0,64	0,67	0,71
100	0,60	0,63	0,65	0,69
105	0,60	0,62	0,65	0,69
110	0,59	0,62	0,64	0,68
120	0,58	0,61	0,63	0,67
125	0,58	0,60	0,63	0,66
130	0,57	0,60	0,62	0,66
135	0,57	0,59	0,62	0,65
140	0,56	0,59	0,61	0,65
150	0,56	0,58	0,60	0,64
160	0,55	0,57	0,60	0,63
170	0,54	0,57	0,59	0,62
175	0,54	0,56	0,59	0,62
180	0,54	0,56	0,58	0,62
190	0,53	0,55	0,58	0,61
200	0,53	0,55	0,57	0,60
210	0,52	0,54	0,56	0,60
220	0,52	0,54	0,56	0,59
230	0,51	0,53	0,55	0,59
240	0,51	0,53	0,55	0,58
250	0,50	0,53	0,54	0,58
260	0,50	0,52	0,54	0,57
270	0,49	0,52	0,54	0,57
280	0,49	0,51	0,53	0,56
290	0,49	0,51	0,53	0,56
300	0,48	0,51	0,53	0,56

Influencia de armaduras $\Psi_{re,v}$

	Sin armadura perimetral	Armadura perimetral $\geq \text{Ø}12$ mm	Armadura perimetral con estribos $a \leq 100$ mm
Hormigón no fisurado	1	1	1
Hormigón fisurado	1	1,2	1,4

Influencia ángulo de aplicación de la carga $\Psi_{\alpha,v}$

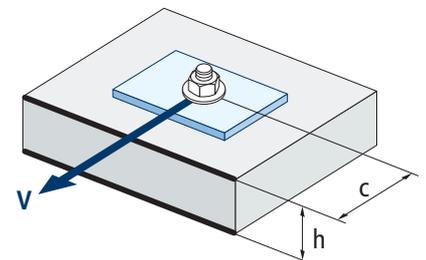
Ángulo, α (°)	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$\Psi_{\alpha,v}$	1,00	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,v}$

MTP-A4										
h/c	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	$\geq 1,5$
$\Psi_{h,v}$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



MTP-A4

RESISTENCIA AL FUEGO

Resistencia característica *								
	TRACCIÓN				CORTANTE			
	M8	M10	M12	M16	M8	M10	M12	M16
RF30	0,5	1,1	1,8	3,3	0,7	1,5	2,5	4,7
RF60	0,4	0,9	1,5	2,7	0,6	1,2	2,1	3,9
RF90	0,3	0,7	1,2	2,2	0,4	0,9	1,7	3,1
RF120	0,3	0,6	1,0	1,8	0,4	0,8	1,4	2,5

*El factor de seguridad para la resistencia de cálculo bajo exposición al fuego es $\gamma_{M,H}=1$ (en ausencia de otra regulación nacional). Por lo tanto la Resistencia Característica es igual a la Resistencia de Cálculo.

Carga máxima recomendada								
	TRACCIÓN				CORTANTE			
	M8	M10	M12	M16	M8	M10	M12	M16
RF30	0,4	0,8	1,3	2,4	0,5	1,1	1,8	3,4
RF60	0,3	0,6	1,1	1,9	0,4	0,9	1,5	2,8
RF90	0,2	0,5	0,9	1,6	0,3	0,6	1,2	2,2
RF120	0,2	0,4	0,7	1,3	0,3	0,6	1,0	1,8

GAMA

Código	Homologación sísmica	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)			Código	Homologación sísmica	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)		
APA408068	C1	M8 x 68 Ø8	4	A	100	600	APA410185	C1&C2	M10 x 185 Ø10	105	F	50	100
APA408075	C1	M8 x 75 Ø8	10	B	100	600	APA412110	C1&C2	M12 x 110 Ø12	10	A	50	300
APA408090	C1	M8 x 90 Ø8	25	C	100	600	APA412120	C1&C2	M12 x 120 Ø12	20	B	50	300
APA408115	C1	M8 x 115 Ø8	50	D	100	400	APA412145	C1&C2	M12 x 145 Ø12	45	C	50	200
APA408135	C1	M8 x 135 Ø8	70	E	50	300	APA412170	C1&C2	M12 x 170 Ø12	70	D	50	100
APA408165	C1	M8 x 165 Ø8	100	G	50	200	APA412200	C1&C2	M12 x 200 Ø12	100	E	50	100
APA410090	C1&C2	M10 x 90 Ø10	10	A	100	400	APA416130	C1&C2	M16 x 130 Ø16	10	A	50	100
APA410105	C1&C2	M10 x 105 Ø10	25	B	50	300	APA416150	C1&C2	M16 x 150 Ø16	30	B	25	100
APA410115	C1&C2	M10 x 115 Ø10	35	C	50	300	APA416185	C1&C2	M16 x 185 Ø16	60	C	25	50
APA410135	C1&C2	M10 x 135 Ø10	55	D	50	300	APA416220	C1&C2	M16 x 220 Ø16	100	D	20	40
APA410155	C1&C2	M10 x 155 Ø10	75	E	50	300							



Anclaje de expansión por par controlado, para uso en hormigón no fisurado

MTH

Homologado ETA Opción 7. Eje zincado. Clip zincado.



INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

DESCRIPCIÓN

Anclaje metálico, con rosca macho, de expansión por par controlado.

DOCUMENTACION OFICIAL

- AVCP-1219-CPR-00063.
- ETA 05/0242 opción 7.
- Declaración prestaciones DoP MTH.
- Evaluación de resistencia al fuego MFPA.

MEDIDAS

M6x60 a M20x270.

RANGO DE CARGAS DE CÁLCULO

Desde 5,3 a 38,3 kN [profundidad estándar].
Desde 6,7 a 23,8 kN [profundidad reducida].



MATERIAL BASE

Hormigón de calidad C20/25 a C50/60 no fisurado.



Piedra



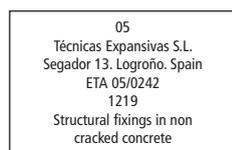
Hormigón



Hormigón armado

HOMOLOGACIONES

- Opción 7 [hormigón no fisurado].



CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- Fácil instalación.
- Uso en hormigón no fisurado.
- Empleo para cargas medias-altas.
- Instalación previa, o bien a través del propio taladro del espesor a fijar.
- Variedad de longitudes y diámetro: flexibilidad en el montaje.
- Para cargas estáticas o cuasi-estáticas.
- Dos profundidades de instalaciones en M8, M10, M12, M16 y M20, facilitando el uso en placas de anclajes gruesas o en materiales base de bajo espesor.
- Disponible en INDEXcal.



MATERIALES

Eje: Acero al carbono estampado en frío, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$.

Arandela: DIN 125 o DIN 9021, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$.

Tuerca: DIN 934, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$.

Clip: Acero al carbono estampado en frío, cincado $\geq 40 \mu\text{m}$.



APLICACIONES

- Placas de anclaje.
- Soportes.
- Estructuras.
- Estanterías.
- Mobiliario urbano.
- Vallas de resistencia.
- Catenarias.
- Ascensores.
- Fijación de Andamios.





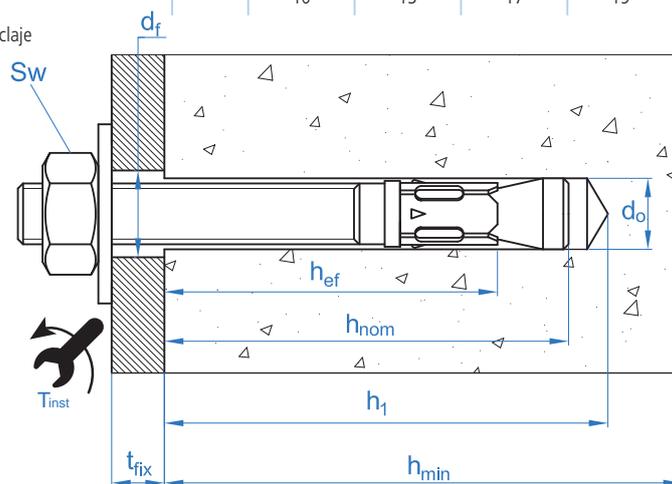
PROPIEDADES MECÁNICAS

			M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
Sección en la zona del cono									
A_s	(mm ²)	Sección en la zona del cono	14,5	25,5	46,5	68,0	100,2	122,6	216,3
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	510	510	510	490	490	490	460
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	440	440	440	410	410	410	375
Sección en la zona roscada									
A_s	(mm ²)	Sección en la zona de la rosca	20,1	36,6	58,0	84,3	115,0	157,0	245,0
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	510	510	510	490	490	490	490
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	440	440	440	410	410	410	410

DATOS DE INSTALACIÓN

MÉTRICA			M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	
Código			AH06XXX	AH08XXX	AH10XXX	AH12XXX	AH14XXX	AH16XXX	AH20XXX	
d_0	Diámetro de la broca	[mm]	6	8	10	12	14	16	20	
T_{ins}	Par de instalación	[Nm]	7	20	35	60	90	120	240	
$d_{f\leq}$	Diámetro de paso en la placa a fijar	[mm]	7	9	12	14	16	18	22	
Profundidad estándar	h_1	Profundidad mínima del taladro	[mm]	55	65	75	85	100	110	135
	h_{nom}	Profundidad de instalación	[mm]	49,5	59,5	66,5	77	91	103,5	125
	h_{ef}	Profundidad efectiva	[mm]	40	48	55	65	75	84	103
	h_{min}	Espesor mínimo del material base	[mm]	100	100	110	130	150	168	206
	t_{fix}	Espesor máximo a fijar*	[mm]	L - 58	L - 70	L - 80	L - 92	L - 108	L - 122	L - 147
	$s_{cr,N}$	Distancia crítica entre anclajes	[mm]	120	144	165	195	225	252	309
	$c_{cr,N}$	Distancia crítica al borde	[mm]	60	72	83	98	113	126	155
	$s_{cr,sp}$	Distancia crítica a fisuración	[mm]	160	192	220	260	300	280	360
$c_{cr,sp}$	Distancia crítica al borde a fisuración	[mm]	80	96	110	130	150	140	180	
Profundidad reducida	h_1	Profundidad mínima del taladro	[mm]	-	50	60	70	-	90	107
	h_{nom}	Profundidad de instalación	[mm]	-	46,5	53,5	62	-	84,5	97
	h_{ef}	Profundidad efectiva	[mm]	-	35	42	50	-	65	75
	h_{min}	Espesor mínimo del material base	[mm]	-	100	100	100	-	130	150
	t_{fix}	Espesor máximo a fijar*	[mm]	-	L-57	L-67	L-77	-	L - 103	L - 121
	$s_{cr,N}$	Distancia crítica entre anclajes	[mm]	-	105	126	150	-	195	225
	$c_{cr,N}$	Distancia crítica al borde	[mm]	-	53	63	75	-	98	113
	$s_{cr,sp}$	Distancia crítica a fisuración	[mm]	-	140	168	200	-	260	300
	$c_{cr,sp}$	Distancia crítica al borde a fisuración	[mm]	-	70	84	100	-	130	150
	s_{min}	Distancia mínima entre anclajes	[mm]	35	40	50	70	80	90	135
c_{min}	Distancia mínima al borde	[mm]	35	40	50	70	80	90	135	
SW	Llave de instalación		10	13	17	19	22	24	30	

*L = Longitud total del anclaje





Código	PRODUCTOS DE INSTALACIÓN
	Taladro de percusión
BHDSXXXXX	Brocas de hormigón
MOBOMBA	Bomba de soplado
MORCEPKIT	Cepillo de limpieza
DOMTAXX	Útil de golpeo para instalación
	Llave dinamométrica
	Vasos hexagonales



Resistencias de hormigón de C20/25 para un anclaje aislado, sin efectos de distancia al borde ni distancias entre anclajes

Resistencia característica N_{Rk} y V_{Rk}																	
TRACCIÓN									CORTANTE								
Métrica		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	Métrica		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
N_{Rk}	Profundidad estándar [kN]	7,4	13,0	19,0	26,4	32,8	38,8	52,7	V_{Rk}	Profundidad estándar [kN]	5,1	9,3	14,7	20,6	28,1	38,4	56,3
N_{Rk}	Profundidad reducida [kN]	-	10,0	13,7	17,8	-	26,4	32,8	V_{Rk}	Profundidad reducida [kN]	-	10,4	13,7	17,8	-	38,4	65,6

Resistencia de cálculo N_{Rd} y V_{Rd}																	
TRACCIÓN									CORTANTE								
Métrica		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	Métrica		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
N_{Rd}	Profundidad estándar [kN]	5,3	9,2	12,7	17,6	21,8	25,9	35,1	V_{Rd}	Profundidad estándar [kN]	4,1	7,4	11,8	16,4	22,5	30,7	45,1
N_{Rd}	Profundidad reducida [kN]	-	6,7	9,1	11,9	-	17,6	21,8	V_{Rd}	Profundidad reducida [kN]	-	7,0	9,1	11,9	-	30,7	43,7

Carga máxima recomendada N_{rec} y V_{rec}																	
TRACCIÓN									CORTANTE								
Métrica		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	Métrica		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
N_{rec}	Profundidad estándar [kN]	3,8	6,6	9,0	12,6	15,6	18,5	25,1	V_{rec}	Profundidad estándar [kN]	2,9	5,3	8,4	11,8	16,0	21,9	32,1
N_{rec}	Profundidad reducida [kN]	-	4,8	6,5	8,5	-	12,6	15,6	V_{rec}	Profundidad reducida [kN]	-	4,9	6,5	8,5	-	21,9	31,2

Método de cálculo simplificado

Evaluación Técnica Europea ETA 05/0242

Versión simplificada del método de cálculo según la ETAG 001, anexo C. La resistencia se calcula según los datos reflejados en la homologación ETA 05/0242.

- Influencia de la resistencia de hormigón.
- Influencia de la distancia al borde.
- Influencia del espaciado entre anclaje.
- Influencia de armaduras.
- Influencia del espesor del material base.
- Influencia del ángulo de aplicación de la carga.
- Valido para un grupo de dos anclajes.



INDEXcal

Para un cálculo más preciso y teniendo en cuenta más disposiciones constructivas recomendamos el empleo de nuestro programa de cálculo INDEXcal. Lo puede descargar libremente desde nuestra página www.indexfix.com

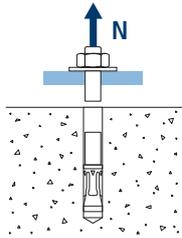


MTH

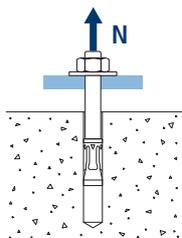
CARGAS A TRACCIÓN

- Resistencia de cálculo del acero: $N_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por extracción: $N_{Rd,p} = N^{\circ}_{Rd,p} \cdot \Psi_c$
- Resistencia de cálculo por cono del hormigón: $N_{Rd,c} = N^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Resistencia de cálculo por fisuración del hormigón: $N_{Rd,sp} = N^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

Resistencia de cálculo del acero									
$N_{Rd,s}$									
Métrica			M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
N°_{Rd}	Profundidad estándar	[kN]	5,3	9,3	16,9	23,8	35,1	42,9	71,1

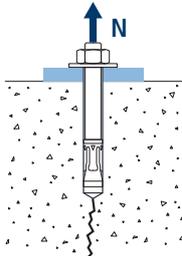
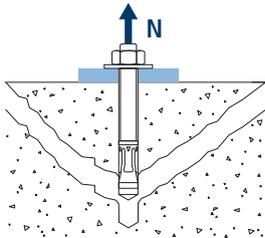


Resistencia de cálculo por extracción									
$N_{Rd,p} = N^{\circ}_{Rd,p} \cdot \Psi_c$									
Métrica			M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
$N^{\circ}_{Rd,p}$	Profundidad estándar	[kN]	-*	-*	12,6	-*	-*	-*	-*
$N^{\circ}_{Rd,p}$	Profundidad reducida	[kN]	-	6,6	-*	-*	-	-*	-*



* El fallo por extracción no es decisivo.

Resistencia de cálculo por cono de hormigón									
$N_{Rd,c} = N^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$									
Resistencia de cálculo por fisuración de hormigón*									
$N_{Rd,sp} = N^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$									
Métrica			M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
$N^{\circ}_{Rd,c}$	Profundidad estándar	[kN]	8,5	11,2	13,7	17,6	21,8	25,9	35,1
$N^{\circ}_{Rd,c}$	Profundidad reducida	[kN]	-	7,0	9,1	11,9	-	17,6	21,8



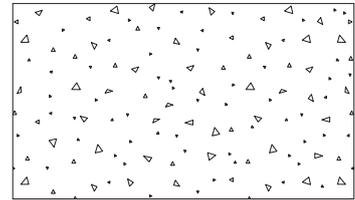
* Resistencia por fisuración del hormigón solo debe ser considerada para hormigón no fisurado.



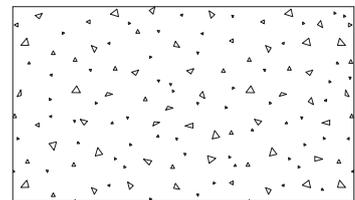
MTH

Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia de hormigón para extracción ψ_c		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
ψ_c	C 20/25				1,00			
	C 30/37				1,22			
	C 40/50				1,41			
	C 50/60				1,55			



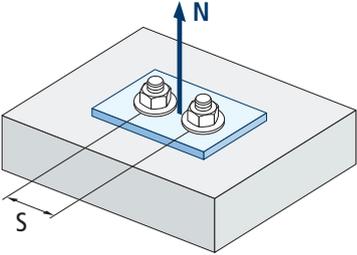
Influencia de la resistencia de hormigón para cono de hormigón y fisuración de hormigón ψ_b		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
ψ_b	C 20/25				1,00			
	C 30/37				1,22			
	C 40/50				1,41			
	C 50/60				1,55			



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



MTH



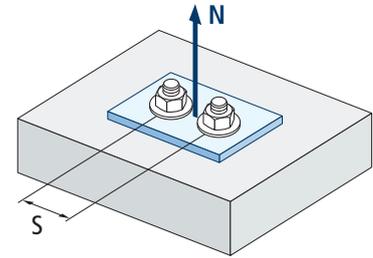
$$\Psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

Influencia distancia entre anclajes (cono de hormigón) $\Psi_{s,N}$							
s [mm]	MTH. Profundidad estándar						
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
35	0,65						
40	0,67	0,64					
50	0,71	0,67	0,65				
55	0,73	0,69	0,67				
60	0,75	0,71	0,68				
65	0,77	0,73	0,70				
70	0,79	0,74	0,71	0,68			
80	0,83	0,78	0,74	0,71			
85	0,85	0,80	0,76	0,72	0,69		
90	0,88	0,81	0,77	0,73	0,70		
100	0,92	0,85	0,80	0,76	0,72	0,70	
105	0,94	0,86	0,82	0,77	0,73	0,71	
110	0,96	0,88	0,83	0,78	0,74	0,72	
120	1,00	0,92	0,86	0,81	0,77	0,74	
125		0,93	0,88	0,82	0,78	0,75	
126		0,94	0,88	0,82	0,78	0,75	
128		0,94	0,89	0,83	0,78	0,75	
130		0,95	0,89	0,83	0,79	0,76	
135		0,97	0,91	0,85	0,80	0,77	0,72
144		1,00	0,94	0,87	0,82	0,79	0,73
150			0,95	0,88	0,83	0,80	0,74
165			1,00	0,92	0,87	0,83	0,77
170				0,94	0,88	0,84	0,78
180				0,96	0,90	0,86	0,79
195				1,00	0,93	0,89	0,82
200					0,94	0,90	0,82
210					0,97	0,92	0,84
220					0,99	0,94	0,86
225					1,00	0,95	0,86
252						1,00	0,91
255							0,91
260							0,92
300							0,99
309							1,00
MTH. Profundidad reducida							
s [mm]	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
40		0,69					
50		0,74	0,70				
55		0,76	0,72				
60		0,79	0,74				
65		0,81	0,76				
70		0,83	0,78	0,73			
80		0,88	0,82	0,77			
85		0,90	0,84	0,78			
90		0,93	0,86	0,80			
100		0,98	0,90	0,83		0,73	
105		1,00	0,92	0,85		0,76	
110			0,94	0,87		0,77	
120			0,98	0,90		0,78	
125			1,00	0,92		0,81	
126			1,00	0,92		0,82	
128				0,93		0,82	
130				0,93		0,83	
135				0,95		0,83	
144				0,98		0,85	0,80
150				1,00		0,87	0,82
165						0,88	0,83
170						0,92	0,87
180						0,94	0,88
195						0,96	0,90
200						1,00	0,93
210							0,94
220							0,97
225							0,99
225							1,00



Influencia distancia entre anclajes (fisuración) $\psi_{s,sp}$							
s [mm]	MTH. Profundidad estándar						
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
35	0,61						
40	0,63	0,60					
50	0,66	0,63	0,61				
55	0,67	0,64	0,63				
60	0,69	0,66	0,64				
65	0,70	0,67	0,65				
70	0,72	0,68	0,66	0,63			
80	0,75	0,71	0,68	0,65	0,63		
85	0,77	0,72	0,69	0,66	0,64		
90	0,78	0,73	0,70	0,67	0,65	0,66	
100	0,81	0,76	0,73	0,69	0,67	0,68	
110	0,84	0,79	0,75	0,71	0,68	0,70	
125	0,89	0,83	0,78	0,74	0,71	0,72	
128	0,90	0,83	0,79	0,75	0,71	0,73	
135	0,92	0,85	0,81	0,76	0,73	0,74	0,69
140	0,94	0,86	0,82	0,77	0,73	0,75	0,69
150	0,97	0,89	0,84	0,79	0,75	0,77	0,71
160	1,00	0,92	0,86	0,81	0,77	0,79	0,72
165		0,93	0,88	0,82	0,78	0,79	0,73
168		0,94	0,88	0,82	0,78	0,80	0,73
180		0,97	0,91	0,85	0,80	0,82	0,75
192		1,00	0,94	0,87	0,82	0,84	0,77
200			0,95	0,88	0,83	0,86	0,78
210			0,98	0,90	0,85	0,88	0,79
220			1,00	0,92	0,87	0,89	0,81
260				1,00	0,93	0,96	0,86
280					0,97	1,00	0,89
288					0,98		0,90
300					1,00		0,92
336							0,97
350							0,99
360							1,00
s [mm]	MTH. Profundidad reducida						
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
40		0,64					
50		0,68	0,65				
55		0,70	0,66				
60		0,71	0,68				
65		0,73	0,69				
70		0,75	0,71	0,68			
80		0,79	0,74	0,70			
85		0,80	0,75	0,71			
90		0,82	0,77	0,73		0,67	
100		0,86	0,80	0,75		0,69	
110		0,89	0,83	0,78		0,71	
125		0,95	0,87	0,81		0,74	
128		0,96	0,88	0,82		0,75	
135		0,98	0,90	0,84		0,76	0,73
140		1,00	0,92	0,85		0,77	0,73
150			0,95	0,88		0,79	0,75
160			0,98	0,90		0,81	0,77
165			0,99	0,91		0,82	0,78
168			1,00	0,92		0,82	0,78
180				0,95		0,85	0,80
192				0,98		0,87	0,82
200				1,00		0,88	0,83
210						0,90	0,85
220						0,92	0,87
260						1,00	0,93
280							0,97
288							0,98
300							1,00

MTH



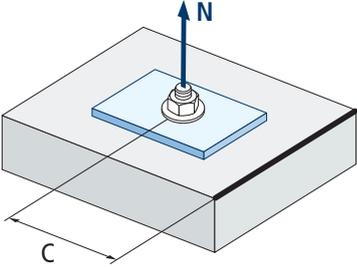
$$\psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,sp}} \leq 1$$

Valor sin reducción = 1

Valor sin reducción = 1



MTH



$$\psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

Influencia distancia al borde de hormigón (fisuración) $\psi_{c,sp}$							
c [mm]	MTH. Profundidad estándar						
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
35	0,60						
40	0,64	0,58					
50	0,72	0,65	0,61				
60	0,81	0,72	0,67				
65	0,86	0,76	0,70				
70	0,90	0,79	0,73	0,66			
75	0,95	0,83	0,76	0,69			
80	1,00	0,87	0,79	0,71	0,66		
83		0,89	0,81	0,73	0,67		
84		0,90	0,82	0,74	0,68		
85		0,91	0,83	0,74	0,68		
90		0,95	0,86	0,77	0,70	0,73	
96		1,00	0,90	0,80	0,73	0,76	
100			0,93	0,82	0,75	0,78	
105			0,96	0,85	0,77	0,81	
110			1,00	0,88	0,80	0,84	
125				0,97	0,87	0,92	
128				0,99	0,89	0,93	
130				1,00	0,90	0,94	
135					0,92	0,97	0,81
140					0,95	1,00	0,83
144					0,97		0,85
150					1,00		0,87
168							0,95
175							0,98
180							1,00

Valor no admitido

Valor sin reducción = 1

c [mm]	MTH. Profundidad reducida						
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
40		0,68					
50		0,78	0,70				
60		0,89	0,78				
65		0,94	0,83				
70		1,00	0,87	0,77			
75			0,92	0,81			
80			0,96	0,85			
83			0,99	0,87			
84			1,00	0,88			
85				0,88			
90				0,92		0,77	
96				0,97		0,80	
100				1,00		0,82	
105						0,85	
110						0,88	
125						0,97	
128						0,99	
130						1,00	
135							0,92
144							0,97
150							1,00

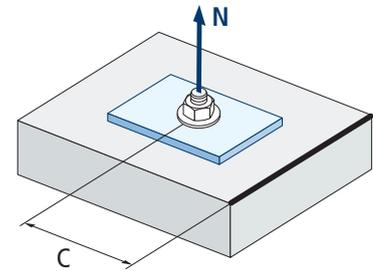
Valor no admitido

Valor sin reducción = 1



Influencia distancia al borde de hormigón (cono de hormigón) $\psi_{c,N}$							
c [mm]	MTH. Profundidad estándar						
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
35	0,69						
40	0,75	0,67					
50	0,87	0,77	0,71				
53	0,91	0,80	0,73				
60	1,00	0,87	0,79				
63		0,90	0,82				
65		0,92	0,83				
70		0,98	0,88	0,78			
72		1,00	0,90	0,80			
75			0,92	0,82			
80			0,97	0,86	0,78		
83			1,00	0,88	0,80		
85				0,90	0,81		
90				0,94	0,84	0,78	
98				1,00	0,90	0,83	
100					0,91	0,84	
105					0,94	0,87	
110					0,98	0,90	
113					1,00	0,92	
125						0,99	
126						1,00	
128							
135							0,90
150							0,97
155							1,00

MTH

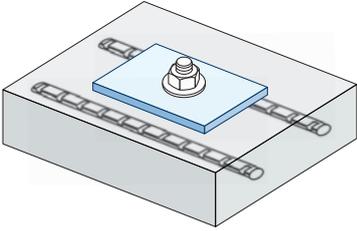


$$\psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

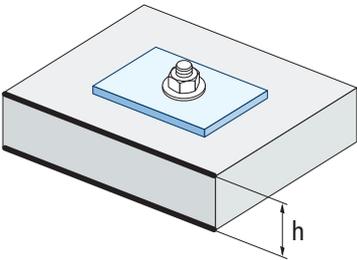
c [mm]	MTH. Profundidad reducida						
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
40		0,81					
50		0,96	0,84				
53		1,00	0,88				
60			0,96				
63			1,00				
65							
70				0,95			
72				0,97			
75				1,00			
80							
83							
85							
90						0,94	
98						1,00	
100							
105							
110							
113							
125							
126							
128							
135							1,00



MTH



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$



Influencia de armaduras $\Psi_{re,N}$							
$\Psi_{re,N}$	MTH. Profundidad estándar						
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
	0,70	0,74	0,77	0,82	0,87	0,92	1,00
	MTH. Profundidad reducida						
M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	
-	0,67	0,71	0,75	-	0,83	0,88	

*Este factor solo aplica para una densidad de armaduras alta. Si en el área de anclaje hay armaduras con un distanciamiento ≥ 150 mm (cualquier diámetro) o con un diámetro ≤ 10 mm y un distanciamiento ≥ 100 mm, se puede aplicar un factor $f_{re,N} = 1$

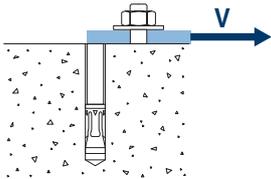
Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,sp}$										
$\Psi_{h,sp}$	MTH									
	h/hef	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60
$\Psi_{h,sp}$	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,50

$$\Psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$

CARGAS A CORTANTE

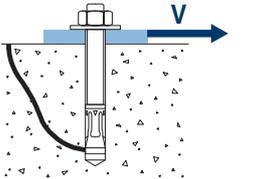
- Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca: $V_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por desconchamiento: $V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$
- Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón: $V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca								
$V_{Rd,s}$								
Métrica		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
$V_{Rd,s}$	Profundidad estándar [kN]	4,1	7,4	11,8	16,5	22,5	30,7	45,0
$V_{Rd,s}$	Profundidad reducida [kN]	-	7,4	11,8	16,5	-	30,7	45,0

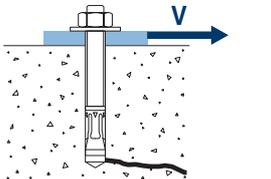


Resistencia de cálculo por desconchamiento *							
$V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$							
Métrica	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
k (Profundidad estándar)	1	1	1	2	2	2	2
k (Profundidad reducida)	-	1	1	2	-	2	2

* $N^{\circ}_{Rd,c}$ Resistencia de cálculo a tracción por cono de hormigón



Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón								
$V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$								
Métrica	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	
$V^{\circ}_{Rd,c}$	Profundidad estándar [kN]	4,6	6,2	7,7	10,2	12,9	15,6	21,8
$V^{\circ}_{Rd,c}$	Profundidad reducida [kN]	-	3,6	4,9	6,5	-	10,1	12,8



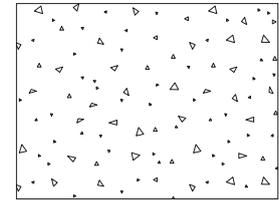


MTH

Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia del hormigón a rotura del borde de hormigón Ψ_b

		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
Ψ_b	C 20/25	1,00						
	C 30/37	1,22						
	C 40/50	1,41						
	C 50/60	1,55						



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

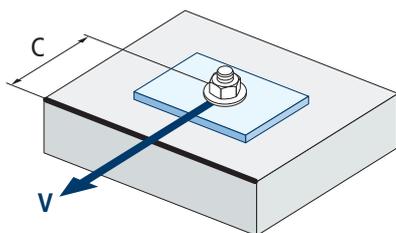
Influencia distancia al borde y distancia entre anclajes $\Psi_{se,V}$

PARA UN ANCLAJE

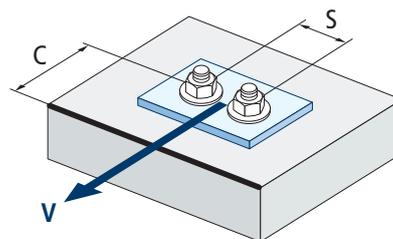
c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
Aislado	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18

PARA DOS ANCLAJES

s/c	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
1,0	0,24	0,43	0,67	0,93	1,22	1,54	1,89	2,25	2,64	3,04	3,46	3,91	4,37	4,84	5,33	6,36	7,45
1,5	0,27	0,49	0,75	1,05	1,38	1,74	2,12	2,53	2,96	3,42	3,90	4,39	4,91	5,45	6,00	7,16	8,39
2,0	0,29	0,54	0,83	1,16	1,53	1,93	2,36	2,81	3,29	3,80	4,33	4,88	5,46	6,05	6,67	7,95	9,32
2,5	0,32	0,60	0,92	1,28	1,68	2,12	2,59	3,09	3,62	4,18	4,76	5,37	6,00	6,66	7,33	8,75	10,25
$\geq 3,0$	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18



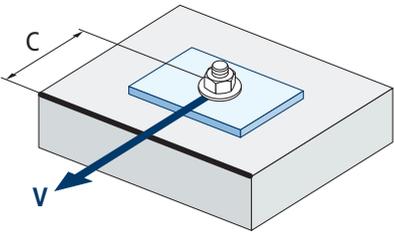
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



MTH



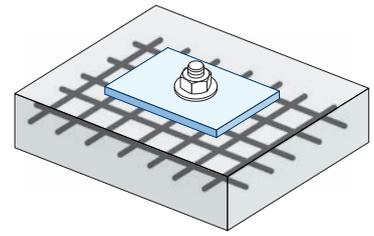
$$\psi_{c,v} = \left(\frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

Influencia distancia al borde del hormigón $\psi_{c,v}$							
c [mm]	MTH						
	M6	M10	M10	M12	M14	M16	M20
35	0,70						
40	0,68	0,72					
45	0,67	0,71					
50	0,65	0,69	0,72				
55	0,64	0,68	0,71				
60	0,63	0,67	0,70				
70	0,61	0,65	0,68	0,70			
80	0,60	0,63	0,66	0,68	0,71		
85	0,59	0,62	0,65	0,68	0,70		
90	0,58	0,62	0,64	0,67	0,69	0,71	
100	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	0,69	
105	0,56	0,60	0,62	0,65	0,67	0,69	
110	0,56	0,59	0,62	0,64	0,66	0,68	
120	0,55	0,58	0,61	0,63	0,65	0,67	
125	0,54	0,58	0,60	0,63	0,65	0,66	
128	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66	
130	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66	
135	0,54	0,57	0,59	0,62	0,64	0,65	0,68
140	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,68
150	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,67
160	0,52	0,55	0,57	0,60	0,61	0,63	0,66
170	0,51	0,54	0,57	0,59	0,61	0,62	0,65
175	0,51	0,54	0,56	0,59	0,60	0,62	0,65
180	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64
190	0,50	0,53	0,55	0,58	0,59	0,61	0,64
200	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,60	0,63
210	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62
220	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,59	0,62
230	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61
240	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,58	0,61
250	0,47	0,50	0,53	0,54	0,56	0,58	0,60
260	0,47	0,50	0,52	0,54	0,56	0,57	0,60
270	0,47	0,49	0,52	0,54	0,55	0,57	0,59
280	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,59
290	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,59
300	0,46	0,48	0,51	0,53	0,54	0,56	0,58

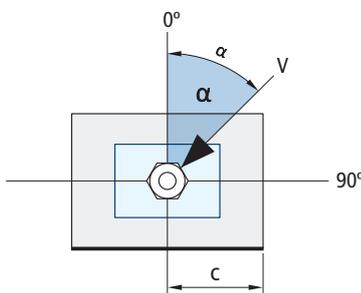
Valor no admitido

Influencia de armaduras $\Psi_{re,v}$

	Sin armadura perimetral	Armatura perimetral $\geq \text{Ø}12$ mm	Armatura perimetral con estribos a ≤ 100 mm
Hormigón no fisurado	1	1	1

Influencia ángulo de aplicación de la carga $\Psi_{\alpha,v}$

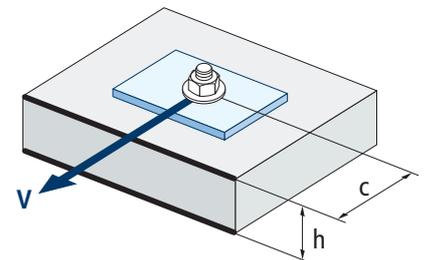
Ángulo, α (°)	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$\Psi_{\alpha,v}$	1,00	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,v}$

	MTH									
h/c	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	$\geq 1,5$
$\Psi_{h,v}$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



MTH

RESISTENCIA AL FUEGO

Resistencia característica *														
	TRACCIÓN							CORTANTE						
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
RF30	-	0,8	1,5	2,4	3,3	4,5	7,0	-	0,8	1,5	2,4	3,3	4,5	7,0
RF60	-	0,7	1,2	2,0	2,7	3,6	5,7	-	0,7	1,2	2,0	2,7	3,6	5,7
RF90	-	0,5	1,0	1,5	2,0	2,7	4,3	-	0,5	1,0	1,5	2,0	2,7	4,3
RF120	-	0,5	0,8	1,2	1,7	2,3	3,6	-	0,5	0,8	1,2	1,7	2,3	3,6

*El factor de seguridad para la resistencia de cálculo bajo exposición al fuego es $\gamma_{M,fi}=1$ (en ausencia de otra regulación nacional). Por lo tanto la Resistencia Característica es igual a la Resistencia de Cálculo.

Carga máxima recomendada														
	TRACCIÓN							CORTANTE						
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
RF30	-	0,6	1,1	1,7	2,4	3,2	5,0	-	0,6	1,1	1,7	2,4	3,2	5,0
RF60	-	0,5	0,9	1,4	1,9	2,6	4,0	-	0,5	0,9	1,4	1,9	2,6	4,0
RF90	-	0,4	0,7	1,1	1,4	2,0	3,1	-	0,4	0,7	1,1	1,4	2,0	3,1
RF120	-	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	2,6	-	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	2,6

• Los valores de resistencia al fuego no están cubiertos por la ETA.

GAMA

Código	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)			Código	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)		
AH06060	M6 x 60 Ø6	2	B	200	1.200	AH10170	M10 x 170 Ø10	90	K	50	200
AH06070	M6 x 70 Ø6	12	C	200	1.200	AH10210	M10 x 210 Ø10	130	N	50	150
AH06080	M6 x 80 Ø6	22	D	200	1.200	AH10230	M10 x 230 Ø10	150	P	50	100
AH06090	M6 x 90 Ø6	32	E	200	1.200	AH12090	M12 x 90 Ø12	13	E	50	200
AH06100	M6 x 100 Ø6	42	E	200	800	AH12100	M12 x 100 Ø12	8	E	50	200
AH06110	M6 x 110 Ø6	52	F	200	800	AH12110	M12 x 110 Ø12	18	F	50	200
AH06120	M6 x 120 Ø6	62	G	100	600	AH12120	M12 x 120 Ø12	28	G	50	200
AH06130	M6 x 130 Ø6	72	H	100	600	AH12130	M12 x 130 Ø12	38	H	50	200
AH06140	M6 x 140 Ø6	82	I	100	400	AH12140	M12 x 140 Ø12	48	I	50	200
AH06150	M6 x 150 Ø6	92	I	100	400	AH12160	M12 x 160 Ø12	68	J	50	100
AH06160	M6 x 160 Ø6	102	J	100	400	AH12180	M12 x 180 Ø12	88	L	50	150
AH06170	M6 x 170 Ø6	112	K	100	400	AH12200	M12 x 200 Ø12	108	M	50	100
AH06180	M6 x 180 Ø6	122	L	100	300	AH12220	M12 x 220 Ø12	128	O	50	100
AH08060	M8 x 60 Ø8	3	B	100	600	AH12250	M12 x 250 Ø12	158	Q	25	50
AH08075	M8 x 75 Ø8	5	C	100	600	AH14120	M14 x 120 Ø14	12	G	25	100
AH08090	M8 x 90 Ø8	20	E	100	600	AH14145	M14 x 145 Ø14	37	I	25	100
AH08100	M8 x 100 Ø8	30	E	100	400	AH14170	M14 x 170 Ø14	62	K	25	100
AH08115	M8 x 115 Ø8	45	G	100	400	AH14220	M14 x 220 Ø14	112	O	25	75
AH08120	M8 x 120 Ø8	50	G	100	400	AH14250	M14 x 250 Ø14	142	Q	25	50
AH08130	M8 x 130 Ø8	60	H	100	400	AH16125	M16 x 125 Ø16	3	G	25	100
AH08155	M8 x 155 Ø8	85	J	100	200	AH16145	M16 x 145 Ø16	23	I	25	100
AH10070	M10 x 70 Ø10	3	C	100	400	AH16170	M16 x 170 Ø16	48	K	25	50
AH10080	M10 x 80 Ø10	13	D	100	400	AH16220	M16 x 220 Ø16	98	O	25	50
AH10090	M10 x 90 Ø10	10	E	100	400	AH16250	M16 x 250 Ø16	128	Q	25	50
AH10100	M10 x 100 Ø10	20	E	100	400	AH16280	M16 x 280 Ø16	158	S	25	50
AH10120	M10 x 120 Ø10	40	G	50	300	AH20170	M20 x 170 Ø20	23	K	20	40
AH10140	M10 x 140 Ø10	60	I	50	200	AH20220	M20 x 220 Ø20	73	O	20	40
AH10150	M10 x 150 Ø10	70	I	50	200	AH20270	M20 x 270 Ø20	123	S	20	40
AH10160	M10 x 160 Ø10	80	J	50	200						



Anclaje de expansión por par controlado, para uso en hormigón no fisurado

MTH-A2

Homologado ETA Opción 7. Eje inoxidable A2. Clip inoxidable A2.



INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

DESCRIPCIÓN

Anclaje metálico, con rosca macho, de expansión por par controlado.

DOCUMENTACION OFICIAL

- AVCP-1219-CPR-0006.
- ETA 05/0242 opción 7.
- Declaración prestaciones DoP MTH-A2.
- Evaluación de resistencia al fuego MFPA.

MEDIDAS

M6x45 a M20x220.

RANGO DE CARGAS DE CÁLCULO

Desde 6,0 a 27,8 kN [profundidad standar].
Desde 5,0 a 8,9 kN [profundidad reducida].



MATERIAL BASE

Hormigón de calidad C20/25 a C50/60 no fisurado.



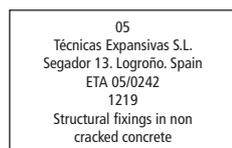
Piedra

Hormigón

Hormigón armado

HOMOLOGACIONES

- Opción 7 [hormigón no fisurado].



CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- Fácil instalación.
- Uso en hormigón no fisurado.
- Empleo para cargas medias-altas.
- Instalación previa, o bien a través del propio taladro del espesor a fijar.
- Variedad de longitudes y diámetro: flexibilidad en el montaje.
- Para cargas estáticas o cuasi-estáticas.
- Dos profundidades de instalaciones en M8, M10 y M12, facilitando el uso en placas de anclajes gruesas o en materiales base de bajo espesor.
- Version en acero inoxidable A2 [AISI 304].
- Disponible en INDEXcal.



MATERIALES

Eje: Acero Inoxidable grado A2.

Arandela: Acero Inoxidable grado A2.

Tuerca: Acero Inoxidable grado A2.

Clip: Acero Inoxidable grado A2.



APLICACIONES

- Zonas Costeras.
- Zonas industriales.
- Industrias alimentarias.
- Muros cortina.
- Fijación en túneles.
- Soportes de tuberías.
- Rehabilitación de fachadas.
- Para uso exterior en general.





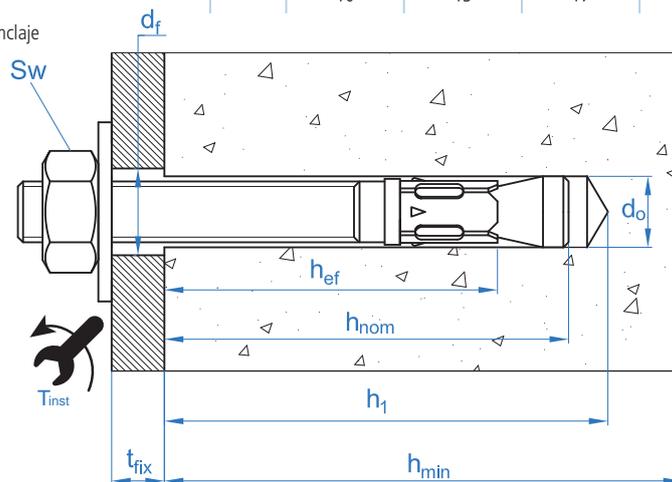
PROPIEDADES MECÁNICAS

			M6	M8	M10	M12	M16	M20
Sección en la zona del cono								
A_s	(mm ²)	Sección en la zona del cono	14,5	27,3	49,0	70,9	122,7	201,1
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	700	700	700	700	700	700
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	500	500	500	500	500	500
Sección en la zona roscada								
A_s	(mm ²)	Sección en la zona de la rosca	20.1	36.6	58.0	84.3	157.0	245.0
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	600	600	600	600	600	600
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	400	400	400	400	400	400

DATOS DE INSTALACIÓN

MÉTRICA			M6	M8	M10	M12	M16	M20	
Código			MI06XXX	MI08XXX	MI10XXX	MI12XXX	MI16XXX	MI20XXX	
d_0	Diámetro de la broca	[mm]	6	8	10	12	16	20	
T_{ins}	Par de instalación	[Nm]	7	20	35	60	120	240	
$d_{f \leq}$	Diámetro de paso en la placa a fijar	[mm]	7	9	12	14	18	22	
Profundidad estándar	h_1	Profundidad mínima del taladro	[mm]	55	65	75	85	110	135
	h_{nom}	Profundidad de instalación	[mm]	49,5	59,5	66,5	77	103,5	125
	h_{ef}	Profundidad efectiva	[mm]	40	48	55	65	84	103
	h_{min}	Espesor mínimo del material base	[mm]	100	100	110	130	168	206
	t_{fix}	Espesor máximo a fijar*	[mm]	L - 58	L - 70	L - 80	L - 92	L - 122	L - 147
	$s_{cr,N}$	Distancia crítica entre anclajes	[mm]	120	144	165	195	252	309
	$c_{cr,N}$	Distancia crítica al borde	[mm]	60	72	83	98	126	155
	$s_{cr,sp}$	Distancia crítica a fisuración	[mm]	160	192	220	260	336	412
	$c_{cr,sp}$	Distancia crítica al borde a fisuración	[mm]	80	96	110	130	168	206
	Profundidad reducida	h_1	Profundidad mínima del taladro	[mm]	-	50	60	70	-
h_{nom}		Profundidad de instalación	[mm]	-	46,5	53,5	62	-	-
h_{ef}		Profundidad efectiva	[mm]	-	35	42	50	-	-
h_{min}		Espesor mínimo del material base	[mm]	-	100	100	100	-	-
t_{fix}		Espesor máximo a fijar*	[mm]	-	L-57	L-67	L-77	-	-
$s_{cr,N}$		Distancia crítica entre anclajes	[mm]	-	105	126	150	-	-
$c_{cr,N}$		Distancia crítica al borde	[mm]	-	53	63	75	-	-
$s_{cr,sp}$		Distancia crítica a fisuración	[mm]	-	140	168	200	-	-
$c_{cr,sp}$		Distancia crítica al borde a fisuración	[mm]	-	70	84	100	-	-
s_{min}		Distancia mínima entre anclajes	[mm]	50	65	70	85	110	135
c_{min}	Distancia mínima al borde	[mm]	50	65	70	85	110	135	
SW	Llave de instalación		10	13	17	19	24	30	

*L = Longitud total del anclaje





Código	PRODUCTOS DE INSTALACIÓN
	Taladro de percusión
BHDSXXXXX	Brocas de hormigón
MOBOMBA	Bomba de soplado
MORCEPKIT	Cepillo de limpieza
DOMTAXX	Útil de golpeo para instalación
	Llave dinamométrica
	Vasos hexagonales

**MTH-A2**

Resistencias de hormigón de C20/25 para un anclaje aislado, sin efectos de distancia al borde ni distancias entre anclajes

Resistencia característica N_{Rk} y V_{Rk}																	
TRACCIÓN								CORTANTE									
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20	Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
N_{Rk}	Profundidad estándar	[kN]	10,1	12	16	25	35	50	V_{Rk}	Profundidad estándar	[kN]	6,0	10,9	17,4	25,2	47,1	73,5
N_{Rk}	Profundidad reducida	[kN]	-	9	12	16	-	-	V_{Rk}	Profundidad reducida	[kN]	-	10,4	13,7	17,8	-	-

Resistencia de cálculo N_{Rd} y V_{Rd}																	
TRACCIÓN								CORTANTE									
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20	Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
N_{Rd}	Profundidad estándar	[kN]	6,0	8,0	8,9	13,9	19,4	27,8	V_{Rd}	Profundidad estándar	[kN]	3,9	7,1	11,4	16,6	30,1	48,3
N_{Rd}	Profundidad reducida	[kN]	-	5,0	6,7	8,9	-	-	V_{Rd}	Profundidad reducida	[kN]	-	7,0	9,1	11,9	-	-

Carga máxima recomendada N_{rec} y V_{rec}																	
TRACCIÓN								CORTANTE									
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20	Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
N_{rec}	Profundidad estándar	[kN]	4,3	5,7	6,3	9,9	13,9	19,8	V_{rec}	Profundidad estándar	[kN]	2,8	5,1	8,2	11,8	22,1	34,5
N_{rec}	Profundidad reducida	[kN]	-	3,6	4,8	6,4	-	-	V_{rec}	Profundidad reducida	[kN]	-	4,9	6,5	8,5	-	-

Método de cálculo simplificado

Evaluación Técnica Europea ETA 05/0242

Versión simplificada del método de cálculo según la ETAG 001, anexo C. La resistencia se calcula según los datos reflejados en la homologación ETA 05/0242.

- Influencia de la resistencia de hormigón.
- Influencia de la distancia al borde.
- Influencia del espaciado entre anclaje.
- Influencia de armaduras.
- Influencia del espesor del material base.
- Influencia del ángulo de aplicación de la carga.
- Valido para un grupo de dos anclajes.



INDEXcal

Para un cálculo más preciso y teniendo en cuenta más disposiciones constructivas recomendamos el empleo de nuestro programa de cálculo INDEXcal. Lo puede descargar libremente desde nuestra página www.indexfix.com

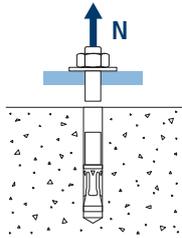


MTH-A2

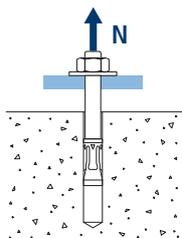
CARGAS A TRACCIÓN

- Resistencia de cálculo del acero: $N_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por extracción: $N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$
- Resistencia de cálculo por cono del hormigón: $N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Resistencia de cálculo por fisuración del hormigón: $N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

Resistencia de cálculo del acero								
$N_{Rd,s}$								
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
N^o_{Rd}	Profundidad estándar	[kN]	6,0	11,4	20,4	29,5	51,1	83,8

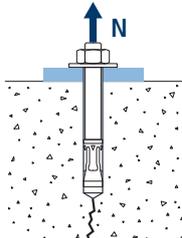
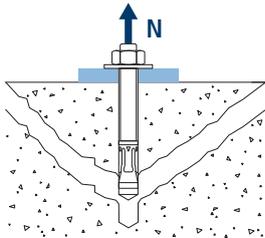


Resistencia de cálculo por extracción								
$N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$								
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
$N^o_{Rd,p}$	Profundidad estándar	[kN]	-*	8,0	8,9	13,9	19,4	27,8
$N^o_{Rd,p}$	Profundidad reducida	[kN]	-	5,0	6,7	8,9	-	-



* El fallo por extracción no es decisivo.

Resistencia de cálculo por cono de hormigón								
$N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$								
Resistencia de cálculo por fisuración de hormigón*								
$N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$								
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
$N^o_{Rd,c}$	Profundidad estándar	[kN]	8,5	11,2	11,4	14,7	21,6	29,3
$N^o_{Rd,c}$	Profundidad reducida	[kN]	-	5,8	7,6	9,9	-	-



* Resistencia por fisuración del hormigón solo debe ser considerada para hormigón no fisurado.

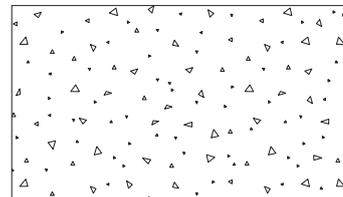


MTH-A2

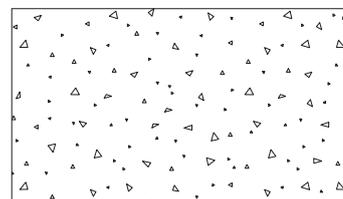
Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia de hormigón para extracción ψ_c

		M6	M8	M10	M12	M16	M20	
ψ_c	C 20/25	1,00						
	C 30/37	1,22						
	C 40/50	1,41						
	C 50/60	1,55						

Influencia de la resistencia de hormigón para cono de hormigón y fisuración de hormigón ψ_b

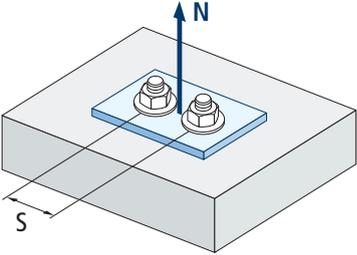
		M6	M8	M10	M12	M16	M20	
ψ_b	C 20/25	1,00						
	C 30/37	1,22						
	C 40/50	1,41						
	C 50/60	1,55						



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



MTH-A2



$$\psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

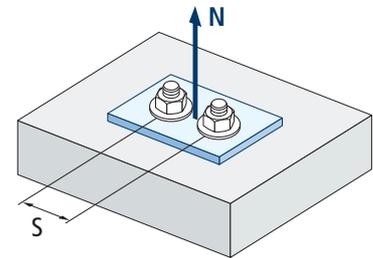
Influencia distancia entre anclajes (cono de hormigón) $\psi_{s,N}$						
s [mm]	MTH-A2. Profundidad estándar					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,71					
55	0,73					
60	0,75					
65	0,77	0,73				
70	0,79	0,74	0,71			
80	0,83	0,78	0,74			
85	0,85	0,80	0,76	0,72		
90	0,88	0,81	0,77	0,73		
100	0,92	0,85	0,80	0,76		
105	0,94	0,86	0,82	0,77		
110	0,96	0,88	0,83	0,78	0,72	
120	1,00	0,92	0,86	0,81	0,74	
125		0,93	0,88	0,82	0,75	
126		0,94	0,88	0,82	0,75	
128		0,94	0,89	0,83	0,75	
130		0,95	0,89	0,83	0,76	
135		0,97	0,91	0,85	0,77	0,72
144		1,00	0,94	0,87	0,79	0,73
150			0,95	0,88	0,80	0,74
165			1,00	0,92	0,83	0,77
170				0,94	0,84	0,78
180				0,96	0,86	0,79
195				1,00	0,89	0,82
200					0,90	0,82
210					0,92	0,84
220					0,94	0,86
225					0,95	0,86
252					1,00	0,91
255						0,91
260						0,92
300						0,99
309						1,00

s [mm]	MTH-A2. Profundidad reducida					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
65		0,81				
70		0,83	0,78			
80		0,88	0,82			
85		0,90	0,84	0,78		
90		0,93	0,86	0,80		
100		0,98	0,90	0,83		
105		1,00	0,92	0,85		
110			0,94	0,87		
120			0,98	0,90		
125			1,00	0,92		
126			1,00	0,92		
128				0,93		
130				0,93		
135				0,95		
144				0,98		
150				1,00		

Influencia distancia entre anclajes (fisuración) $\psi_{s,sp}$

s [mm]	MTH-A2. Profundidad estándar					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,66					
55	0,67					
60	0,69					
65	0,70	0,67				
70	0,72	0,68	0,66			
80	0,75	0,71	0,68			
85	0,77	0,72	0,69	0,66		
90	0,78	0,73	0,70	0,67		
100	0,81	0,76	0,73	0,69		
110	0,84	0,79	0,75	0,71	0,66	
125	0,89	0,83	0,78	0,74	0,69	
128	0,90	0,83	0,79	0,75	0,69	
135	0,92	0,85	0,81	0,76	0,70	0,66
140	0,94	0,86	0,82	0,77	0,71	0,67
150	0,97	0,89	0,84	0,79	0,72	0,68
160	1,00	0,92	0,86	0,81	0,74	0,69
165		0,93	0,88	0,82	0,75	0,70
168		0,94	0,88	0,82	0,75	0,70
180		0,97	0,91	0,85	0,77	0,72
192		1,00	0,94	0,87	0,79	0,73
200			0,95	0,88	0,80	0,74
210			0,98	0,90	0,81	0,75
220			1,00	0,92	0,83	0,77
260				1,00	0,89	0,82
288					0,93	0,85
300					0,95	0,86
336					1,00	0,91
350						0,92
412						1,00

MTH-A2

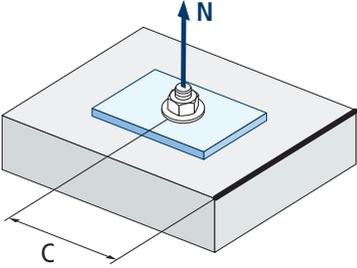


$$\psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,sp}} \leq 1$$

s [mm]	MTH-A2. Profundidad reducida					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
65		0,73				
70		0,75	0,71			
80		0,79	0,74			
85		0,80	0,75	0,71		
90		0,82	0,77	0,73		
100		0,86	0,80	0,75		
110		0,89	0,83	0,78		
125		0,95	0,87	0,81		
128		0,96	0,88	0,82		
135		0,98	0,90	0,84		
140		1,00	0,92	0,85		
150			0,95	0,88		
160			0,98	0,90		
165			0,99	0,91		
168			1,00	0,92		
180				0,95		
192				0,98		
200				1,00		



MTH-A2



$$\Psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

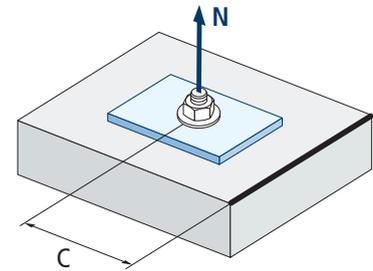
Influencia distancia al borde de hormigón (fisuración) $\Psi_{c,sp}$						
c [mm]	MTH-A2. Profundidad estándar					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,72					
60	0,81					
65	0,86	0,76				
70	0,90	0,79	0,73			
75	0,95	0,83	0,76			
80	1,00	0,87	0,79			
83		0,89	0,81			
84		0,90	0,82			
85		0,91	0,83	0,74		
90		0,95	0,86	0,77		
96		1,00	0,90	0,80		
100			0,93	0,82		
105			0,96	0,85		
110			1,00	0,88	0,74	
125				0,97	0,81	
128				0,99	0,82	
130				1,00	0,83	
135					0,85	0,74
144					0,89	0,77
150					0,92	0,79
168					1,00	0,86
175						0,88
180						0,90
206						1,00

c [mm]	MTH-A2. Profundidad reducida					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
50		0,78				
60		0,89	0,78			
65		0,94	0,83			
70		1,00	0,87			
75			0,92			
80			0,96			
83			0,99	0,87		
84			1,00	0,88		
85				0,88		
90				0,92		
96				0,97		
100				1,00		



Influencia distancia al borde de hormigón (cono de hormigón) $\Psi_{c,N}$						
c [mm]	MTH-A2. Profundidad estándar					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,87					
53	0,91					
60	1,00					
63						
65		0,92				
70		0,98	0,88			
72		1,00	0,90			
75			0,92			
80			0,97			
83			1,00			
85				0,90		
90				0,94		
98				1,00		
100						
105						
110					0,90	
113					0,92	
125					0,99	
126					1,00	
128						
135						0,90
150						0,97
155						1,00

MTH-A2

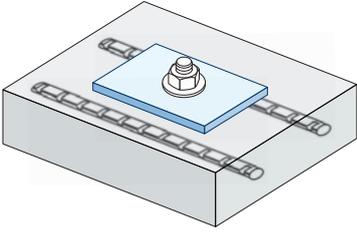


$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

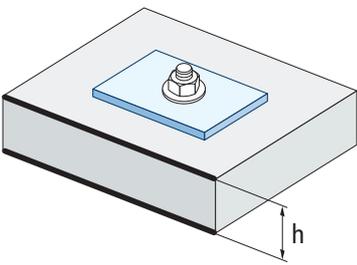
MTH-A2. Profundidad reducida						
c [mm]	M6	M8	M10	M12	M16	M20
	65		1,00			
70			1,00			
72						
75						
80						
83						
85				1,00		



MTH-A2



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$



Influencia de armaduras $\Psi_{re,N}$						
$\Psi_{re,N}$	MTH-A2. Profundidad estándar					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
	0,70	0,74	0,77	0,82	0,92	1,00
	MTH-A2. Profundidad reducida					
M6	M8	M10	M12	M16	M20	
-	0,67	0,71	0,75	-	-	

*Este factor solo aplica para una densidad de armaduras alta. Si en el área de anclaje hay armaduras con un distanciamiento ≥ 150 mm (cualquier diámetro) o con un diámetro ≤ 10 mm y un distanciamiento ≥ 100 mm, se puede aplicar un factor $f_{re,N} = 1$

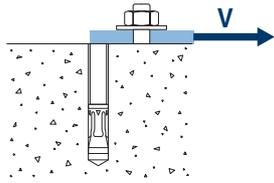
Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,sp}$											
$\Psi_{h,sp}$	MTH-A2										
	h/h _{ef}	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	$\geq 3,68$
	$\Psi_{h,sp}$	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,50

$$\Psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$

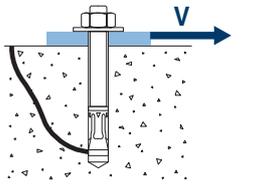
CARGAS A CORTANTE

- Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca: $V_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por desconchamiento: $V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$
- Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón: $V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca								
$V_{Rd,s}$								
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}$	Profundidad estándar	[kN]	3,9	7,2	11,4	16,6	31,0	48,4
$V_{Rd,s}$	Profundidad reducida	[kN]	-	7,2	11,4	16,6	-	-

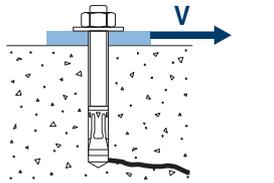


Resistencia de cálculo por desconchamiento *								
$V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$								
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
k	(Profundidad estándar)		1	1	1	2	2	2
k	(Profundidad reducida)		-	1	1	1	-	-



* $N^{\circ}_{Rd,c}$ Resistencia de cálculo a tracción por cono de hormigón

Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón								
$V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$								
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
$V^{\circ}_{Rd,c}$	Profundidad estándar	[kN]	4,6	6,2	7,7	10,2	15,6	21,8
$V^{\circ}_{Rd,c}$	Profundidad reducida	[kN]	-	3,7	4,9	6,6	-	-



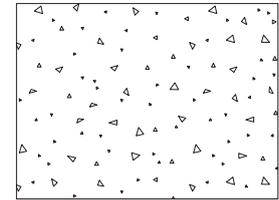


MTH-A2

Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia del hormigón a rotura del borde de hormigón Ψ_b

		M6	M8	M10	M12	M16	M20	
Ψ_b	C 20/25	1,00						
	C 30/37	1,22						
	C 40/50	1,41						
	C 50/60	1,55						



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

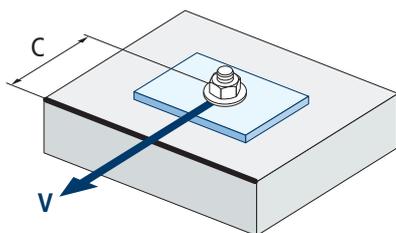
Influencia distancia al borde y distancia entre anclajes $\Psi_{se,V}$

PARA UN ANCLAJE

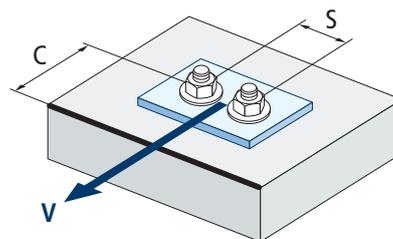
c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
Aislado	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18

PARA DOS ANCLAJES

c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	
s/c	1,0	0,24	0,43	0,67	0,93	1,22	1,54	1,89	2,25	2,64	3,04	3,46	3,91	4,37	4,84	5,33	6,36	7,45
	1,5	0,27	0,49	0,75	1,05	1,38	1,74	2,12	2,53	2,96	3,42	3,90	4,39	4,91	5,45	6,00	7,16	8,39
	2,0	0,29	0,54	0,83	1,16	1,53	1,93	2,36	2,81	3,29	3,80	4,33	4,88	5,46	6,05	6,67	7,95	9,32
	2,5	0,32	0,60	0,92	1,28	1,68	2,12	2,59	3,09	3,62	4,18	4,76	5,37	6,00	6,66	7,33	8,75	10,25
	≥3,0	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18



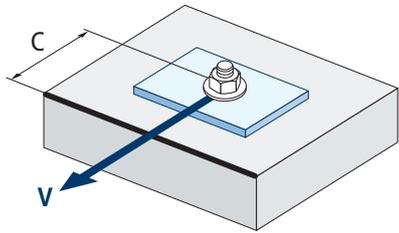
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



MTH-A2



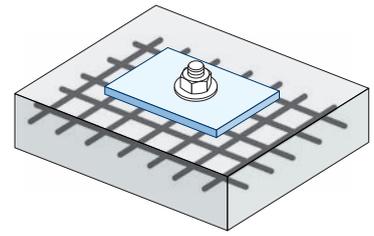
$$\psi_{c,v} = \left(\frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

Influencia distancia al borde del hormigón $\psi_{c,v}$						
c [mm]	MTH-A2					
	M6	M10	M10	M12	M16	M20
40						
45						
50	0,65					
55	0,64					
60	0,63					
65	0,62	0,66				
70	0,61	0,65	0,68			
80	0,60	0,63	0,66			
85	0,59	0,62	0,65	0,68		
90	0,58	0,62	0,64	0,67		
100	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	
105	0,56	0,60	0,62	0,65	0,67	
110	0,56	0,59	0,62	0,64	0,66	0,68
120	0,55	0,58	0,61	0,63	0,65	0,67
125	0,54	0,58	0,60	0,63	0,65	0,66
130	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66
135	0,54	0,57	0,59	0,62	0,64	0,65
140	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65
150	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64
160	0,52	0,55	0,57	0,60	0,61	0,63
170	0,51	0,54	0,57	0,59	0,61	0,62
175	0,51	0,54	0,56	0,59	0,60	0,62
180	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62
190	0,50	0,53	0,55	0,58	0,59	0,61
200	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,60
210	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60
220	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,59
230	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59
240	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,58
250	0,47	0,50	0,53	0,54	0,56	0,58
260	0,47	0,50	0,52	0,54	0,56	0,57
270	0,47	0,49	0,52	0,54	0,55	0,57
280	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56
290	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56
300	0,46	0,48	0,51	0,53	0,54	0,56

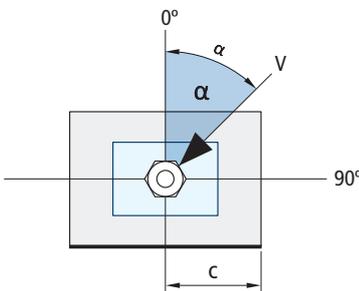
Valor no admitido

Influencia de armaduras $\Psi_{re,v}$

	Sin armadura perimetral	Armatura perimetral $\geq \text{Ø}12$ mm	Armatura perimetral con estribos a ≤ 100 mm
Hormigón no fisurado	1	1	1

Influencia ángulo de aplicación de la carga $\Psi_{\alpha,v}$

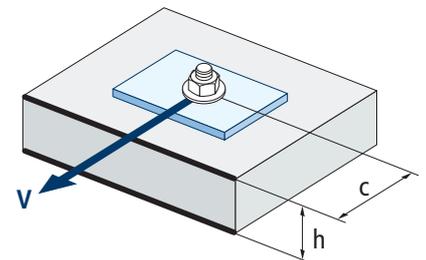
Ángulo, α (°)	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$\Psi_{\alpha,v}$	1,00	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,v}$

MTH-A2										
h/c	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	$\geq 1,5$
$\Psi_{h,v}$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



MTH-A2

RESISTENCIA AL FUEGO

Resistencia característica *												
	TRACCIÓN						CORTANTE					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M6	M8	M10	M12	M16	M20
RF30	-	0,8	1,5	2,4	4,5	7,0	-	0,8	1,5	2,4	4,5	7,0
RF60	-	0,7	1,2	2,0	3,6	5,7	-	0,7	1,2	2,0	3,6	5,7
RF90	-	0,5	1,0	1,5	2,7	4,3	-	0,5	1,0	1,5	2,7	4,3
RF120	-	0,5	0,8	1,2	2,3	3,6	-	0,5	0,8	1,2	2,3	3,6

*El factor de seguridad para la resistencia de cálculo bajo exposición al fuego es $\gamma_{m,fi}=1$ (en ausencia de otra regulación nacional). Por lo tanto la Resistencia Característica es igual a la Resistencia de Cálculo.

Carga máxima recomendada												
	TRACCIÓN						CORTANTE					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M6	M8	M10	M12	M16	M20
RF30	-	0,6	1,1	1,7	3,2	5,0	-	0,6	1,1	1,7	3,2	5,0
RF60	-	0,5	0,9	1,4	2,6	4,0	-	0,5	0,9	1,4	2,6	4,0
RF90	-	0,4	0,7	1,1	2,0	3,1	-	0,4	0,7	1,1	2,0	3,1
RF120	-	0,3	0,6	0,9	1,6	2,6	-	0,3	0,6	0,9	1,6	2,6

• Los valores de resistencia al fuego no están cubiertos por la ETA.

GAMA

Código	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)			Código	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)		
• MI06045	M6 x 45 Ø6	1	A	200	1.200	MI10090	M10 x 90 Ø10	10	E	100	400
• MI06060	M6 x 60 Ø6	2	B	200	1.200	MI10120	M10 x 120 Ø10	40	G	50	300
• MI06080	M6 x 80 Ø6	22	D	200	1.200	MI10150	M10 x 150 Ø10	70	I	50	200
• MI06120	M6 x 120 Ø6	62	G	100	600	• MI12075	M12 x 75 Ø12	5	C	50	300
• MI06140	M6 x 140 Ø6	82	I	100	600	MI12090	M12 x 90 Ø12	13	E	50	200
• MI06160	M6 x 160 Ø6	102	J	100	400	MI12110	M12 x 110 Ø12	18	F	50	200
• MI06170	M6 x 170 Ø6	112	K	100	800	MI12140	M12 x 140 Ø12	48	I	50	200
• MI06180	M6 x 180 Ø6	122	L	100	600	• MI16090	M16 x 90 Ø16	4	E	25	150
• MI08050	M8 x 50 Ø8	4	A	100	800	MI16145	M16 x 145 Ø16	23	I	25	100
MI08075	M8 x 75 Ø8	5	C	100	600	MI16170	M16 x 170 Ø16	48	K	25	75
MI08090	M8 x 90 Ø8	20	E	100	600	• MI20120	M20 x 120 Ø20	5	G	20	40
MI08115	M8 x 115 Ø8	45	G	100	400	MI20170	M20 x 170 Ø20	23	K	20	40
MI10070	M10 x 70 Ø10	3	C	100	400	MI20220	M20 x 220 Ø20	73	O	20	40

• Medidas sin homologar. Los valores de resistencia y datos de instalación no son aplicables para estas referencias. Para más información, consultar con el Dpto. Técnico.
• Medidas sin homologar para fuego.



Anclaje de expansión por par controlado, para uso en hormigón no fisurado

MTH-A4

Homologado ETA Opción 7. Eje inoxidable A4. Clip inoxidable A4.



INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

DESCRIPCIÓN

Anclaje metálico, con rosca macho, de expansión por par controlado.

DOCUMENTACION OFICIAL

- AVCP-1219-CPR-0006.
- ETA 05/0242 opción 7.
- Declaración prestaciones DoP MTH-A4.
- Evaluación de resistencia al fuego MFPA.

MEDIDAS

M6x45 a M20x220.

RANGO DE CARGAS DE CÁLCULO

Desde 6,0 a 27,8 kN [profundidad estándar].
Desde 5,0 a 8,9 kN [profundidad reducida].



MATERIAL BASE

Hormigón de calidad C20/25 a C50/60 no fisurado.



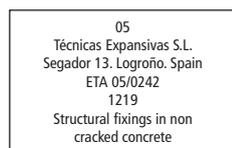
Piedra

Hormigón

Hormigón armado

HOMOLOGACIONES

- Opción 7 [hormigón no fisurado].



CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- Fácil instalación.
- Uso en hormigón no fisurado.
- Empleo para cargas medias-altas.
- Instalación previa, o bien a través del propio taladro del espesor a fijar.
- Variedad de longitudes y diámetro: flexibilidad en el montaje.
- Para cargas estáticas o cuasi-estáticas.
- Dos profundidades de instalaciones en M8, M10 y M12, facilitando el uso en placas de anclajes gruesas o en materiales base de bajo espesor.
- Version en acero inoxidable A4 [AISI 316].
- Disponible en INDEXcal.



MATERIALES

Eje: Acero Inoxidable grado A4.

Arandela: Acero Inoxidable grado A4.

Tuerca: Acero Inoxidable grado A4.

Clip: Acero Inoxidable grado A4.



APLICACIONES

- Zonas Costeras.
- Zonas industriales.
- Industrias alimentarias.
- Muros cortina.
- Fijación en túneles.
- Soportes de tuberías.
- Rehabilitación de fachadas.
- Para uso exterior en general.





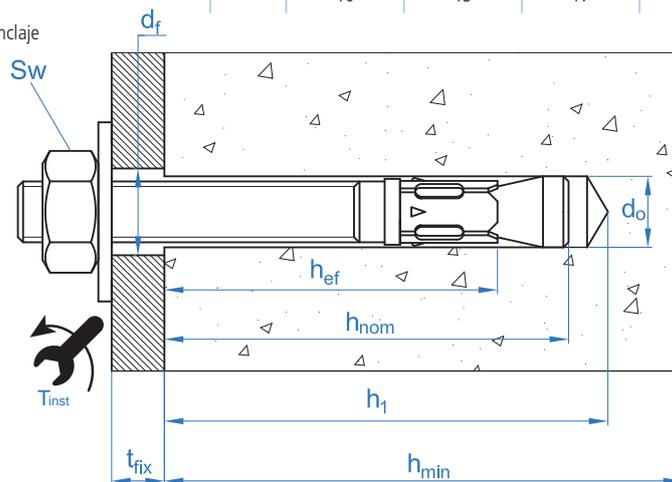
PROPIEDADES MECÁNICAS

			M6	M8	M10	M12	M16	M20
Sección en la zona del cono								
A_s	(mm ²)	Sección en la zona del cono	14,5	27,3	49,0	70,9	122,7	201,1
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	700	700	700	700	700	700
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	500	500	500	500	500	500
Sección en la zona roscada								
A_s	(mm ²)	Sección en la zona de la rosca	20.1	36.6	58.0	84.3	157.0	245.0
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	600	600	600	600	600	600
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	400	400	400	400	400	400

DATOS DE INSTALACIÓN

MÉTRICA			M6	M8	M10	M12	M16	M20	
Código			MIA406XXX	MIA408XXX	MIA410XXX	MIA412XXX	MIA416XXX	MIA420XXX	
d_0	Diámetro de la broca	[mm]	6	8	10	12	16	20	
T_{ins}	Par de instalación	[Nm]	7	20	35	60	120	240	
$d_f \leq$	Diámetro de paso en la placa a fijar	[mm]	7	9	12	14	18	22	
Profundidad estándar	h_1	Profundidad mínima del taladro	[mm]	55	65	75	85	110	135
	h_{nom}	Profundidad de instalación	[mm]	49,5	59,5	66,5	77	103,5	125
	h_{ef}	Profundidad efectiva	[mm]	40	48	55	65	84	103
	h_{min}	Espesor mínimo del material base	[mm]	100	100	110	130	168	206
	t_{fix}	Espesor máximo a fijar*	[mm]	L - 58	L - 70	L - 80	L - 92	L - 122	L - 147
	$s_{cr,N}$	Distancia crítica entre anclajes	[mm]	120	144	165	195	252	309
	$c_{cr,N}$	Distancia crítica al borde	[mm]	60	72	83	98	126	155
	$s_{cr,sp}$	Distancia crítica a fisuración	[mm]	160	192	220	260	336	412
	$c_{cr,sp}$	Distancia crítica al borde a fisuración	[mm]	80	96	110	130	168	206
Profundidad reducida	h_1	Profundidad mínima del taladro	[mm]	-	50	60	70	-	-
	h_{nom}	Profundidad de instalación	[mm]	-	46,5	53,5	62	-	-
	h_{ef}	Profundidad efectiva	[mm]	-	35	42	50	-	-
	h_{min}	Espesor mínimo del material base	[mm]	-	100	100	100	-	-
	t_{fix}	Espesor máximo a fijar*	[mm]	-	L-57	L-67	L-77	-	-
	$s_{cr,N}$	Distancia crítica entre anclajes	[mm]	-	105	126	150	-	-
	$c_{cr,N}$	Distancia crítica al borde	[mm]	-	53	63	75	-	-
	$s_{cr,sp}$	Distancia crítica a fisuración	[mm]	-	140	168	200	-	-
	$c_{cr,sp}$	Distancia crítica al borde a fisuración	[mm]	-	70	84	100	-	-
	s_{min}	Distancia mínima entre anclajes	[mm]	50	65	70	85	110	135
	c_{min}	Distancia mínima al borde	[mm]	50	65	70	85	110	135
SW	Llave de instalación		10	13	17	19	24	30	

*L = Longitud total del anclaje





Código	PRODUCTOS DE INSTALACIÓN
	Taladro de percusión
BHDSXXXXX	Brocas de hormigón
MOBOMBA	Bomba de soplado
MORCEPKIT	Cepillo de limpieza
DOMTAXX	Útil de golpeo para instalación
	Llave dinamométrica
	Vasos hexagonales

**MTH-A4**

Resistencias de hormigón de C20/25 para un anclaje aislado, sin efectos de distancia al borde ni distancias entre anclajes

Resistencia característica N_{Rk} y V_{Rk}																	
TRACCIÓN								CORTANTE									
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20	Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
N_{Rk}	Profundidad estándar	[kN]	10,1	12	16	25	35	50	V_{Rk}	Profundidad estándar	[kN]	6,0	10,9	17,4	25,2	47,1	73,5
N_{Rk}	Profundidad reducida	[kN]	-	9	12	16	-	-	V_{Rk}	Profundidad reducida	[kN]	-	10,4	13,7	17,8	-	-

Resistencia de cálculo N_{Rd} y V_{Rd}																	
TRACCIÓN								CORTANTE									
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20	Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
N_{Rd}	Profundidad estándar	[kN]	6,0	8,0	8,9	13,9	19,4	27,8	V_{Rd}	Profundidad estándar	[kN]	3,9	7,1	11,4	16,6	30,1	48,3
N_{Rd}	Profundidad reducida	[kN]	-	5,0	6,7	8,9	-	-	V_{Rd}	Profundidad reducida	[kN]	-	7,0	9,1	11,9	-	-

Carga máxima recomendada N_{rec} y V_{rec}																	
TRACCIÓN								CORTANTE									
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20	Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
N_{rec}	Profundidad estándar	[kN]	4,3	5,7	6,3	9,9	13,9	19,8	V_{rec}	Profundidad estándar	[kN]	2,8	5,1	8,2	11,8	22,1	34,5
N_{rec}	Profundidad reducida	[kN]	-	3,6	4,8	6,4	-	-	V_{rec}	Profundidad reducida	[kN]	-	4,9	6,5	8,5	-	-

Método de cálculo simplificado

Evaluación Técnica Europea ETA 05/0242

Versión simplificada del método de cálculo según la ETAG 001, anexo C. La resistencia se calcula según los datos reflejados en la homologación ETA 05/0242.

- Influencia de la resistencia de hormigón.
- Influencia de la distancia al borde.
- Influencia del espaciado entre anclaje.
- Influencia de armaduras.
- Influencia del espesor del material base.
- Influencia del ángulo de aplicación de la carga.
- Valido para un grupo de dos anclajes.



INDEXcal

Para un cálculo más preciso y teniendo en cuenta más disposiciones constructivas recomendamos el empleo de nuestro programa de cálculo INDEXcal. Lo puede descargar libremente desde nuestra página www.indexfix.com

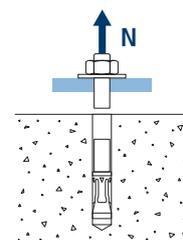


MTH-A4

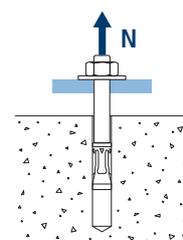
CARGAS A TRACCIÓN

- Resistencia de cálculo del acero: $N_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por extracción: $N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$
- Resistencia de cálculo por cono del hormigón: $N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Resistencia de cálculo por fisuración del hormigón: $N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

Resistencia de cálculo del acero								
$N_{Rd,s}$								
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
N^o_{Rd}	Profundidad estándar	[kN]	6,0	11,4	20,4	29,5	51,1	83,8

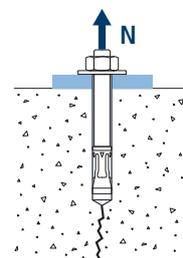
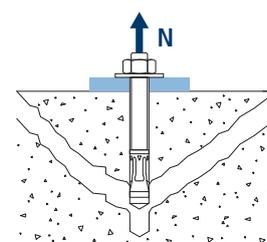


Resistencia de cálculo por extracción								
$N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$								
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
$N^o_{Rd,p}$	Profundidad estándar	[kN]	-*	8,0	8,9	13,9	19,4	27,8
$N^o_{Rd,p}$	Profundidad reducida	[kN]	-	5,0	6,7	8,9	-	-



* El fallo por extracción no es decisivo.

Resistencia de cálculo por cono de hormigón								
$N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$								
Resistencia de cálculo por fisuración de hormigón*								
$N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$								
Métrica			M6	M8	M10	M12	M16	M20
$N^o_{Rd,c}$	Profundidad estándar	[kN]	8,5	11,2	11,4	14,7	21,6	29,3
$N^o_{Rd,c}$	Profundidad reducida	[kN]	-	5,8	7,6	9,9	-	-



* Resistencia por fisuración del hormigón solo debe ser considerada para hormigón no fisurado.

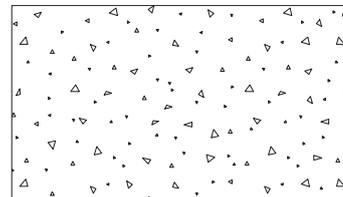


MTH-A4

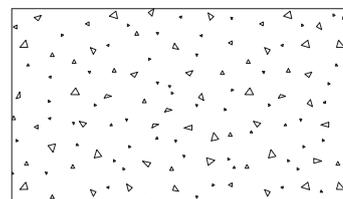
Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia de hormigón para extracción Ψ_c

		M6	M8	M10	M12	M16	M20	
Ψ_c	C 20/25	1,00						
	C 30/37	1,22						
	C 40/50	1,41						
	C 50/60	1,55						

Influencia de la resistencia de hormigón para cono de hormigón y fisuración de hormigón Ψ_b

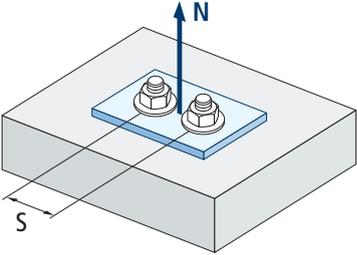
		M6	M8	M10	M12	M16	M20	
Ψ_b	C 20/25	1,00						
	C 30/37	1,22						
	C 40/50	1,41						
	C 50/60	1,55						



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



MTH-A4



$$\psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

Influencia distancia entre anclajes (cono de hormigón) $\psi_{s,N}$						
s [mm]	MTH-A4. Profundidad estándar					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,71					
55	0,73					
60	0,75					
65	0,77	0,73				
70	0,79	0,74	0,71			
80	0,83	0,78	0,74			
85	0,85	0,80	0,76	0,72		
90	0,88	0,81	0,77	0,73		
100	0,92	0,85	0,80	0,76		
105	0,94	0,86	0,82	0,77		
110	0,96	0,88	0,83	0,78	0,72	
120	1,00	0,92	0,86	0,81	0,74	
125		0,93	0,88	0,82	0,75	
126		0,94	0,88	0,82	0,75	
128		0,94	0,89	0,83	0,75	
130		0,95	0,89	0,83	0,76	
135		0,97	0,91	0,85	0,77	0,72
144		1,00	0,94	0,87	0,79	0,73
150			0,95	0,88	0,80	0,74
165			1,00	0,92	0,83	0,77
170				0,94	0,84	0,78
180				0,96	0,86	0,79
195				1,00	0,89	0,82
200					0,90	0,82
210					0,92	0,84
220					0,94	0,86
225					0,95	0,86
252					1,00	0,91
255						0,91
260						0,92
300						0,99
309						1,00

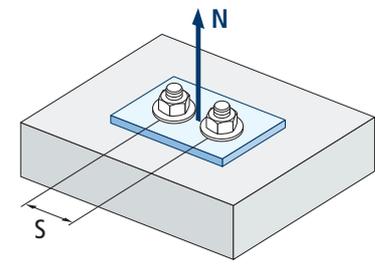
s [mm]	MTH-A4. Profundidad reducida					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
65		0,81				
70		0,83	0,78			
80		0,88	0,82			
85		0,90	0,84	0,78		
90		0,93	0,86	0,80		
100		0,98	0,90	0,83		
105		1,00	0,92	0,85		
110			0,94	0,87		
120			0,98	0,90		
125			1,00	0,92		
126			1,00	0,92		
128				0,93		
130				0,93		
135				0,95		
144				0,98		
150				1,00		



Influencia distancia entre anclajes (fisuración) $\psi_{s,sp}$

s [mm]	MTH-A4. Profundidad estándar					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,66					
55	0,67					
60	0,69					
65	0,70	0,67				
70	0,72	0,68	0,66			
80	0,75	0,71	0,68			
85	0,77	0,72	0,69	0,66		
90	0,78	0,73	0,70	0,67		
100	0,81	0,76	0,73	0,69		
110	0,84	0,79	0,75	0,71	0,66	
125	0,89	0,83	0,78	0,74	0,69	
128	0,90	0,83	0,79	0,75	0,69	
135	0,92	0,85	0,81	0,76	0,70	0,66
140	0,94	0,86	0,82	0,77	0,71	0,67
150	0,97	0,89	0,84	0,79	0,72	0,68
160	1,00	0,92	0,86	0,81	0,74	0,69
165		0,93	0,88	0,82	0,75	0,70
168		0,94	0,88	0,82	0,75	0,70
180		0,97	0,91	0,85	0,77	0,72
192		1,00	0,94	0,87	0,79	0,73
200			0,95	0,88	0,80	0,74
210			0,98	0,90	0,81	0,75
220			1,00	0,92	0,83	0,77
260				1,00	0,89	0,82
288					0,93	0,85
300					0,95	0,86
336					1,00	0,91
350						0,92
412						1,00

MTH-A4

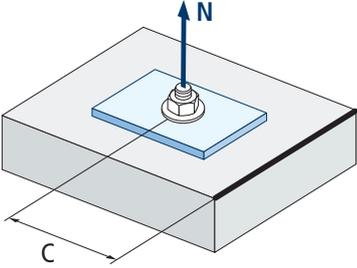


$$\psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,sp}} \leq 1$$

s [mm]	MTH-A4. Profundidad reducida					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
65		0,73				
70		0,75	0,71			
80		0,79	0,74			
85		0,80	0,75	0,71		
90		0,82	0,77	0,73		
100		0,86	0,80	0,75		
110		0,89	0,83	0,78		
125		0,95	0,87	0,81		
128		0,96	0,88	0,82		
135		0,98	0,90	0,84		
140		1,00	0,92	0,85		
150			0,95	0,88		
160			0,98	0,90		
165			0,99	0,91		
168			1,00	0,92		
180				0,95		
192				0,98		
200				1,00		



MTH-A4



$$\Psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

Influencia distancia al borde de hormigón (fisuración) $\Psi_{c,sp}$						
c [mm]	MTH-A4. Profundidad estándar					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,72					
60	0,81					
65	0,86	0,76				
70	0,90	0,79	0,73			
75	0,95	0,83	0,76			
80	1,00	0,87	0,79			
83		0,89	0,81			
84		0,90	0,82			
85		0,91	0,83	0,74		
90		0,95	0,86	0,77		
96		1,00	0,90	0,80		
100			0,93	0,82		
105			0,96	0,85		
110			1,00	0,88	0,74	
125				0,97	0,81	
128				0,99	0,82	
130				1,00	0,83	
135					0,85	0,74
144					0,89	0,77
150					0,92	0,79
168					1,00	0,86
175						0,88
180						0,90
206						1,00

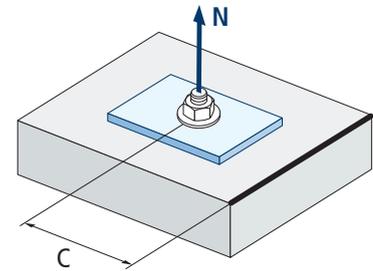
c [mm]	MTH-A4. Profundidad reducida					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
50		0,78				
60		0,89	0,78			
65		0,94	0,83			
70		1,00	0,87			
75			0,92			
80			0,96			
83			0,99	0,87		
84			1,00	0,88		
85				0,88		
90				0,92		
96				0,97		
100				1,00		



Influencia distancia al borde de hormigón (cono de hormigón) $\Psi_{c,N}$						
c [mm]	MTH-A4. Profundidad estándar					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,87					
53	0,91					
60	1,00					
63						
65		0,92				
70		0,98	0,88			
72		1,00	0,90			
75			0,92			
80			0,97			
83			1,00			
85				0,90		
90				0,94		
98				1,00		
100						
105						
110					0,90	
113					0,92	
125					0,99	
126					1,00	
128						
135						0,90
150						0,97
155						1,00

MTH-A4. Profundidad reducida						
c [mm]	M6	M8	M10	M12	M16	M20
	65		1,00			
70			1,00			
72						
75						
80						
83						
85				1,00		

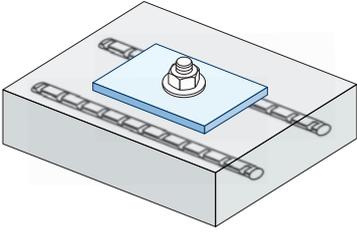
MTH-A4



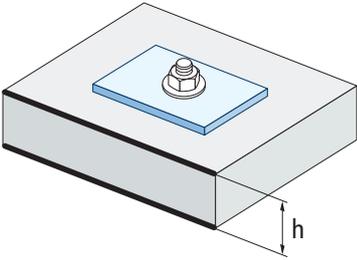
$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$



MTH-A4



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$



Influencia de armaduras $\Psi_{re,N}$						
$\Psi_{re,N}$	MTH-A4. Profundidad estándar					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20
	0,70	0,74	0,77	0,82	0,92	1,00
	MTH-A4. Profundidad reducida					
M6	M8	M10	M12	M16	M20	
-	0,67	0,71	0,75	-	-	

*Este factor solo aplica para una densidad de armaduras alta. Si en el área de anclaje hay armaduras con un distanciamiento ≥ 150 mm (cualquier diámetro) o con un diámetro ≤ 10 mm y un distanciamiento ≥ 100 mm, se puede aplicar un factor $f_{re,N} = 1$

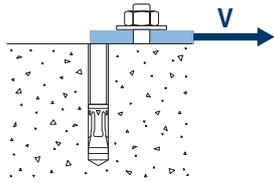
Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,sp}$											
$\Psi_{h,sp}$	MTH-A4										
	h/h _{ef}	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	$\geq 3,68$
	$\Psi_{h,sp}$	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,50

$$\Psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$

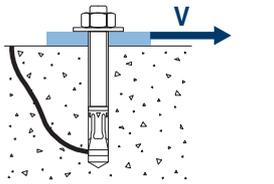
CARGAS A CORTANTE

- Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca: $V_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por desconchamiento: $V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$
- Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón: $V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca							
$V_{Rd,s}$							
Métrica		M6	M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}$	Profundidad estándar [kN]	3,9	7,2	11,4	16,6	31,0	48,4
$V_{Rd,s}$	Profundidad reducida [kN]	-	7,2	11,4	16,6	-	-

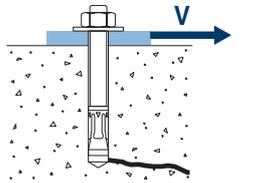


Resistencia de cálculo por desconchamiento *							
$V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$							
Métrica		M6	M8	M10	M12	M16	M20
k	(Profundidad estándar)	1	1	1	2	2	2
k	(Profundidad reducida)	-	1	1	1	-	-



* $N^{\circ}_{Rd,c}$ Resistencia de cálculo a tracción por cono de hormigón

Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón							
$V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$							
Métrica		M6	M8	M10	M12	M16	M20
$V^{\circ}_{Rd,c}$	Profundidad estándar [kN]	4,6	6,2	7,7	10,2	15,6	21,8
$V^{\circ}_{Rd,c}$	Profundidad reducida [kN]	-	3,7	4,9	6,6	-	-



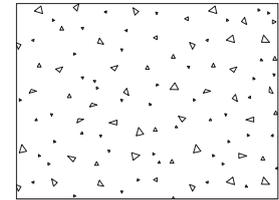


MTH-A4

Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia del hormigón a rotura del borde de hormigón Ψ_b

		M6	M8	M10	M12	M16	M20	
Ψ_b	C 20/25	1,00						
	C 30/37	1,22						
	C 40/50	1,41						
	C 50/60	1,55						



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

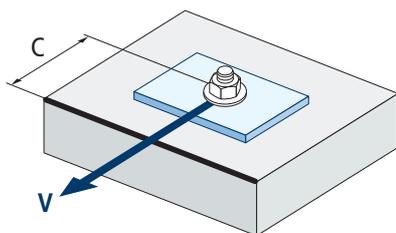
Influencia distancia al borde y distancia entre anclajes $\Psi_{se,V}$

PARA UN ANCLAJE

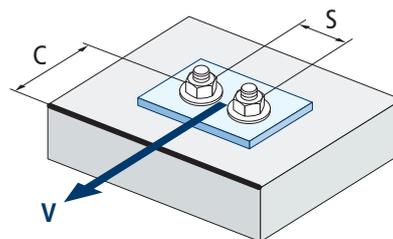
c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
Aislado	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18

PARA DOS ANCLAJES

c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	
s/c	1,0	0,24	0,43	0,67	0,93	1,22	1,54	1,89	2,25	2,64	3,04	3,46	3,91	4,37	4,84	5,33	6,36	7,45
	1,5	0,27	0,49	0,75	1,05	1,38	1,74	2,12	2,53	2,96	3,42	3,90	4,39	4,91	5,45	6,00	7,16	8,39
	2,0	0,29	0,54	0,83	1,16	1,53	1,93	2,36	2,81	3,29	3,80	4,33	4,88	5,46	6,05	6,67	7,95	9,32
	2,5	0,32	0,60	0,92	1,28	1,68	2,12	2,59	3,09	3,62	4,18	4,76	5,37	6,00	6,66	7,33	8,75	10,25
	$\geq 3,0$	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18



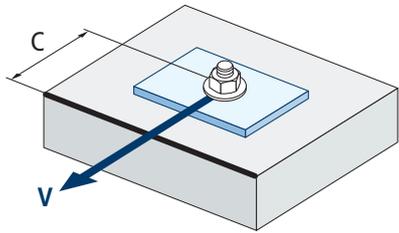
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



MTH-A4



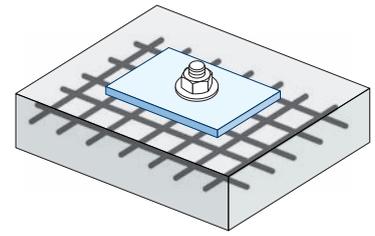
$$\psi_{c,v} = \left(\frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

Influencia distancia al borde del hormigón $\psi_{c,v}$						
c [mm]	MTH-A4					
	M6	M10	M10	M12	M16	M20
40						
45						
50	0,65					
55	0,64					
60	0,63					
65	0,62	0,66				
70	0,61	0,65	0,68			
80	0,60	0,63	0,66			
85	0,59	0,62	0,65	0,68		
90	0,58	0,62	0,64	0,67		
100	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	
105	0,56	0,60	0,62	0,65	0,67	
110	0,56	0,59	0,62	0,64	0,66	0,68
120	0,55	0,58	0,61	0,63	0,65	0,67
125	0,54	0,58	0,60	0,63	0,65	0,66
130	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66
135	0,54	0,57	0,59	0,62	0,64	0,65
140	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65
150	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64
160	0,52	0,55	0,57	0,60	0,61	0,63
170	0,51	0,54	0,57	0,59	0,61	0,62
175	0,51	0,54	0,56	0,59	0,60	0,62
180	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62
190	0,50	0,53	0,55	0,58	0,59	0,61
200	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,60
210	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60
220	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,59
230	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59
240	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,58
250	0,47	0,50	0,53	0,54	0,56	0,58
260	0,47	0,50	0,52	0,54	0,56	0,57
270	0,47	0,49	0,52	0,54	0,55	0,57
280	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56
290	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56
300	0,46	0,48	0,51	0,53	0,54	0,56

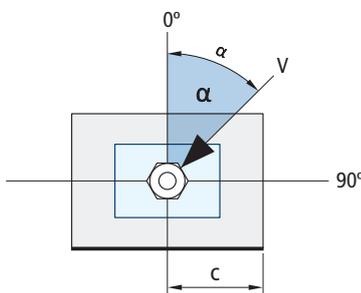
Valor no admitido

Influencia de armaduras $\Psi_{re,v}$

	Sin armadura perimetral	Armatura perimetral $\geq \text{Ø}12 \text{ mm}$	Armatura perimetral con estribos a $\leq 100 \text{ mm}$
Hormigón no fisurado	1	1	1

Influencia ángulo de aplicación de la carga $\Psi_{\alpha,v}$

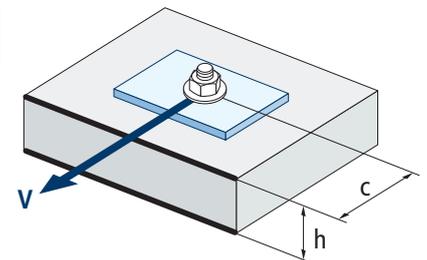
Ángulo, $\alpha(^{\circ})$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$\Psi_{\alpha,v}$	1,00	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,v}$

MTH-A4										
h/c	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	$\geq 1,5$
$\Psi_{h,v}$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



MTH-A4

RESISTENCIA AL FUEGO

Resistencia característica *												
	TRACCIÓN						CORTANTE					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M6	M8	M10	M12	M16	M20
RF30	-	0,8	1,5	2,4	4,5	7,0	-	0,8	1,5	2,4	4,5	7,0
RF60	-	0,7	1,2	2,0	3,6	5,7	-	0,7	1,2	2,0	3,6	5,7
RF90	-	0,5	1,0	1,5	2,7	4,3	-	0,5	1,0	1,5	2,7	4,3
RF120	-	0,5	0,8	1,2	2,3	3,6	-	0,5	0,8	1,2	2,3	3,6

*El factor de seguridad para la resistencia de cálculo bajo exposición al fuego es $\gamma_{M,H}=1$ (en ausencia de otra regulación nacional). Por lo tanto la Resistencia Característica es igual a la Resistencia de Cálculo.

Carga máxima recomendada												
	TRACCIÓN						CORTANTE					
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M6	M8	M10	M12	M16	M20
RF30	-	0,6	1,1	1,7	3,2	5,0	-	0,6	1,1	1,7	3,2	5,0
RF60	-	0,5	0,9	1,4	2,6	4,0	-	0,5	0,9	1,4	2,6	4,0
RF90	-	0,4	0,7	1,1	2,0	3,1	-	0,4	0,7	1,1	2,0	3,1
RF120	-	0,3	0,6	0,9	1,6	2,6	-	0,3	0,6	0,9	1,6	2,6

• Los valores de resistencia al fuego no están cubiertos por la ETA.

GAMA

Código	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)			Código	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)		
• MIA406045	M6 x 45 Ø6	1	A	200	1.200	• MIA412075	M12 x 75 Ø12	5	C	50	300
MIA406060	M6 x 60 Ø6	2	B	200	1.200	MIA412090	M12 x 90 Ø12	13	E	50	200
MIA406080	M6 x 80 Ø6	22	D	200	1.200	MIA412110	M12 x 110 Ø12	12	F	50	200
• MIA408050	M8 x 50 Ø8	4	A	100	800	MIA412140	M12 x 140 Ø12	42	I	50	200
MIA408075	M8 x 75 Ø8	5	C	100	600	• MIA416090	M16 x 90 Ø16	4	E	25	150
MIA408090	M8 x 90 Ø8	20	E	100	600	MIA416145	M16 x 145 Ø16	23	I	25	100
MIA408115	M8 x 115 Ø8	45	G	100	400	MIA416170	M16 x 170 Ø16	48	K	25	75
MIA410070	M10 x 70 Ø10	3	C	100	400	• MIA420120	M20 x 120 Ø20	5	G	20	80
MIA410090	M10 x 90 Ø10	10	E	100	400	MIA420170	M20 x 170 Ø20	23	K	20	80
MIA410120	M10 x 120 Ø10	40	G	50	300	MIA420220	M20 x 220 Ø20	73	O	20	60
MIA410150	M10 x 150 Ø10	70	I	50	200						

• Medidas sin homologar. Los valores de resistencia y datos de instalación no son aplicables para estas referencias. Para más información, consultar con el Dpto. Técnico.



Anclaje de expansión por par controlado, para uso en hormigón no fisurado

MTA

Eje cincado. Clip cincado.



INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

DESCRIPCIÓN

Anclaje metálico, con rosca macho, de expansión por par controlado.

DOCUMENTACION OFICIAL

• No disponible.

MEDIDAS

M6x45 a M24x260.

RANGO DE CARGAS DE CÁLCULO

Desde 5,1 a 36,3 kN.



MATERIAL BASE

Hormigón de calidad C20/25 a C50/60 no fisurado.



Piedra

Hormigón

Hormigón armado

HOMOLOGACIONES

• No disponible.

CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- Fácil instalación.
- Uso en hormigón no fisurado.
- Empleo para cargas medias-altas.
- Instalación previa, o bien a través del propio taladro del espesor a fijar.
- Variedad de longitudes y diámetro: flexibilidad en el montaje.
- Para cargas estáticas o cuasi-estáticas.
- Disponible en INDEXcal.



MATERIALES

Eje: Acero al carbono estampado en frío, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$.

Arandela: DIN 125 o DIN 9021, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$.

Tuerca: DIN 934, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$.

Clip: Acero al carbono estampado en frío, cincado $\geq 40 \mu\text{m}$.



APLICACIONES

- Estanterías.
- Soportes de tuberías.
- Mobiliario urbano.
- Vallas.
- Fijaciones en general.
- Barandillas.
- Balcones.





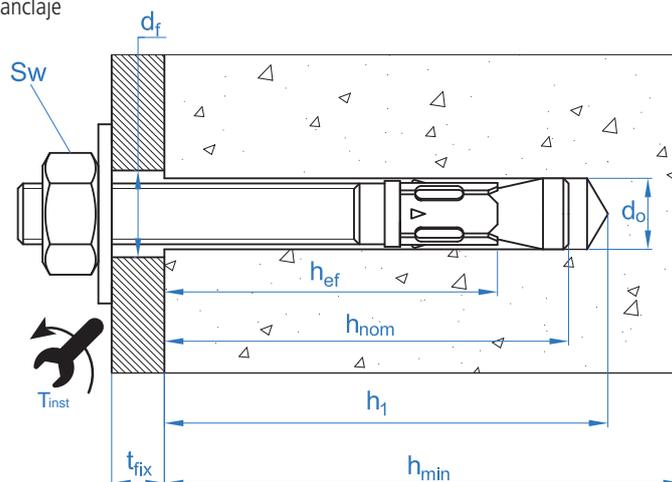
PROPIEDADES MECÁNICAS

			M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
Sección en la zona del cono										
A_s	(mm ²)	Sección en la zona del cono	14,5	25,5	46,5	68,0	100,2	122,6	216,3	299,57
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	510	510	510	490	490	490	460	460
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	440	440	440	410	410	410	375	375
Sección en la zona roscada										
A_s	(mm ²)	Sección en la zona de la rosca	20,1	36,6	58,0	84,3	115,0	157,0	245,0	353
$f_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia característica a tracción	510	510	510	490	490	490	490	490
$f_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite elástico	440	440	440	410	410	410	410	410

DATOS DE INSTALACIÓN

MÉTRICA			M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
Código			AM06XXX	AM08XXX	AM10XXX	AM12XXX	AM14XXX	AM16XXX	AM20XXX	AM24XXX
d_o	Diámetro de la broca	[mm]	6	8	10	12	14	16	20	24
T_{ins}	Par de instalación	[Nm]	7	20	35	60	90	120	240	250
$d_{f\leq}$	Diámetro de paso en la placa a fijar	[mm]	7	9	12	14	16	18	22	26
h_1	Profundidad mínima del taladro	[mm]	55	65	75	85	100	110	135	155
h_{nom}	Profundidad de instalación	[mm]	49,5	59,5	66,5	77	91	103,5	125	143
h_{ef}	Profundidad efectiva	[mm]	40	48	55	65	75	84	103	125
h_{min}	Espesor mínimo del material base	[mm]	100	100	110	130	150	168	206	250
t_{fix}	Espesor máximo a fijar*	[mm]	L - 58	L - 70	L - 80	L - 92	L - 108	L - 122	L - 147	L-170
$s_{cr,N}$	Distancia crítica entre anclajes	[mm]	120	144	165	195	225	252	309	375
$c_{cr,N}$	Distancia crítica al borde	[mm]	60	72	83	98	113	126	155	187,5
$s_{cr,sp}$	Distancia crítica a fisuración	[mm]	160	192	220	260	300	280	360	560
$c_{cr,sp}$	Distancia crítica al borde a fisuración	[mm]	80	96	110	130	150	140	180	280
s_{min}	Distancia mínima entre anclajes	[mm]	35	40	50	70	80	90	135	125
c_{min}	Distancia mínima al borde	[mm]	35	40	50	70	80	90	135	125
SW	Llave de instalación		10	13	17	19	22	24	30	36

*L = Longitud total del anclaje





Código	PRODUCTOS DE INSTALACIÓN
	Taladro de percusión
BHDSXXXXX	Brocas de hormigón
MOBOMBA	Bomba de soplado
MORCEPKIT	Cepillo de limpieza
DOMTAXX	Útil de golpeo para instalación
	Llave dinamométrica
	Vasos hexagonales



Resistencias de hormigón de C20/25 para un anclaje aislado, sin efectos de distancia al borde ni distancias entre anclajes

Resistencia característica N_{Rk} y V_{Rk}																	
TRACCIÓN									CORTANTE								
Métrica	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	Métrica	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
N_{Rk} [kN]	7,4	13,0	19,0	26,4	32,8	38,8	52,7	50,0	V_{Rk} [kN]	5,1	9,3	14,7	20,6	28,1	38,4	56,3	84,7

Resistencia de cálculo N_{Rd} y V_{Rd}																	
TRACCIÓN									CORTANTE								
Métrica	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	Métrica	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
N_{Rd} [kN]	5,2	9,3	12,6	17,6	21,8	25,9	35,1	27,7	V_{Rd} [kN]	4,0	7,4	11,7	16,4	22,4	30,7	45,0	67,7

Carga máxima recomendada N_{rec} y V_{rec}																	
TRACCIÓN									CORTANTE								
Métrica	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	Métrica	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
N_{rec} [kN]	3,7	6,6	9,0	12,6	15,6	18,5	25,1	19,8	V_{rec} [kN]	2,9	5,3	8,4	11,7	16,0	21,9	32,1	48,4

Método de cálculo simplificado

Versión simplificada del método de cálculo según la ETAG 001, anexo C. La resistencia se calcula según los datos obtenidos en ensayos realizados por INDEX.

- Influencia de la resistencia de hormigón.
- Influencia de la distancia al borde.
- Influencia del espaciado entre anclaje.
- Influencia de armaduras.
- Influencia del espesor del material base.
- Influencia del ángulo de aplicación de la carga.
- Valido para un grupo de dos anclajes.

El método de cálculo está basado en la siguiente simplificación: **No actúan cargas diferentes en anclajes individuales, sin excentricidad.**



INDEXcal

Para un cálculo más preciso y teniendo en cuenta más disposiciones constructivas recomendamos el empleo de nuestro programa de cálculo INDEXcal. Lo puede descargar libremente desde nuestra página www.indexfix.com



MTA

CARGAS A TRACCIÓN

- Resistencia de cálculo del acero: $N_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por extracción: $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$
- Resistencia de cálculo por cono del hormigón: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Resistencia de cálculo por fisuración del hormigón: $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

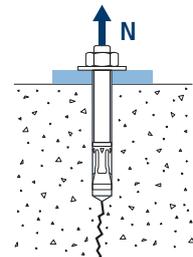
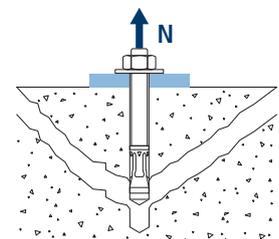
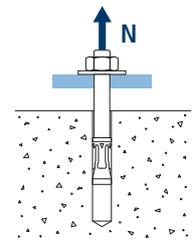
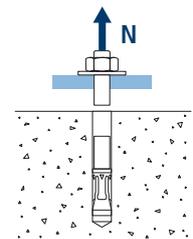
Resistencia de cálculo del acero									
$N_{Rd,s}$									
Métrica		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
N_{Rd}^o	[kN]	5,3	9,5	16,9	23,8	35,1	42,9	71,1	119,5

Resistencia de cálculo por extracción									
$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$									
Métrica		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
$N_{Rd,p}^o$	Hormigón no fisurado [kN]	-*	-*	12,6	-*	-*	-*	-*	27,7

* El fallo por extracción no es decisivo.

Resistencia de cálculo por cono de hormigón									
$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$									
Resistencia de cálculo por fisuración de hormigón*									
$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$									
Métrica		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
$N_{Rd,c}^o$	Hormigón no fisurado [kN]	8,5	11,2	13,7	17,6	21,8	25,9	35,1	39,2

* Resistencia por fisuración del hormigón solo debe ser considerada para hormigón no fisurado.

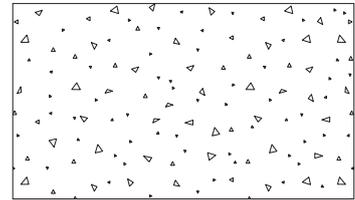




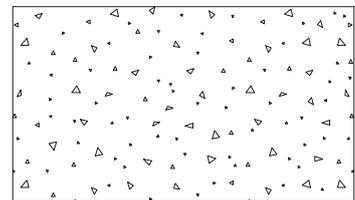
MTA

Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia de hormigón para extracción ψ_c		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	
ψ_c	C 20/25					1,00				
	C 30/37					1,22				
	C 40/50					1,41				
	C 50/60					1,55				



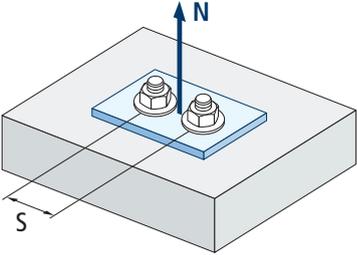
Influencia de la resistencia de hormigón para cono de hormigón y fisuración de hormigón ψ_b		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	
ψ_b	C 20/25					1,00				
	C 30/37					1,22				
	C 40/50					1,41				
	C 50/60					1,55				



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



MTA



$$\Psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

Influencia distancia entre anclajes (cono de hormigón) $\Psi_{s,N}$								
s [mm]	MTA							
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
35	0,65							
40	0,67	0,64						
50	0,71	0,67	0,65					
55	0,73	0,69	0,67					
60	0,75	0,71	0,68					
65	0,77	0,73	0,70					
70	0,79	0,74	0,71	0,68				
80	0,83	0,78	0,74	0,71				
85	0,85	0,80	0,76	0,72	0,69			
90	0,88	0,81	0,77	0,73	0,70			
100	0,92	0,85	0,80	0,76	0,72	0,70		
105	0,94	0,86	0,82	0,77	0,73	0,71		
110	0,96	0,88	0,83	0,78	0,74	0,72		
120	1,00	0,92	0,86	0,81	0,77	0,74		
125		0,93	0,88	0,82	0,78	0,75		0,67
126		0,94	0,88	0,82	0,78	0,75		0,67
128		0,94	0,89	0,83	0,78	0,75		0,67
130		0,95	0,89	0,83	0,79	0,76		0,67
135		0,97	0,91	0,85	0,80	0,77	0,72	0,68
144		1,00	0,94	0,87	0,82	0,79	0,73	0,69
150			0,95	0,88	0,83	0,80	0,74	0,70
165			1,00	0,92	0,87	0,83	0,77	0,72
170				0,94	0,88	0,84	0,78	0,73
180				0,96	0,90	0,86	0,79	0,74
195				1,00	0,93	0,89	0,82	0,76
200					0,94	0,90	0,82	0,77
210					0,97	0,92	0,84	0,78
220					0,99	0,94	0,86	0,79
225					1,00	0,95	0,86	0,80
252						1,00	0,91	0,84
255							0,91	0,84
260							0,92	0,85
300							0,99	0,90
309							1,00	0,91
310								0,91
375								1,00

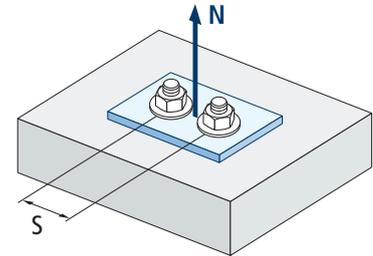
Valor no admitido

Valor sin reducción = 1



Influencia distancia entre anclajes (fisuración) $\Psi_{s,sp}$								
s [mm]	MTA							
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
35	0,61							
40	0,63	0,60						
50	0,66	0,63	0,61					
55	0,67	0,64	0,63					
60	0,69	0,66	0,64					
65	0,70	0,67	0,65					
70	0,72	0,68	0,66	0,63				
80	0,75	0,71	0,68	0,65	0,63			
85	0,77	0,72	0,69	0,66	0,64			
90	0,78	0,73	0,70	0,67	0,65	0,66		
100	0,81	0,76	0,73	0,69	0,67	0,68		
110	0,84	0,79	0,75	0,71	0,68	0,70		
125	0,89	0,83	0,78	0,74	0,71	0,72		0,61
128	0,90	0,83	0,79	0,75	0,71	0,73		0,61
135	0,92	0,85	0,81	0,76	0,73	0,74	0,69	0,62
140	0,94	0,86	0,82	0,77	0,73	0,75	0,69	0,63
150	0,97	0,89	0,84	0,79	0,75	0,77	0,71	0,63
160	1,00	0,92	0,86	0,81	0,77	0,79	0,72	0,64
165		0,93	0,88	0,82	0,78	0,79	0,73	0,65
168		0,94	0,88	0,82	0,78	0,80	0,73	0,65
180		0,97	0,91	0,85	0,80	0,82	0,75	0,66
192		1,00	0,94	0,87	0,82	0,84	0,77	0,67
200			0,95	0,88	0,83	0,86	0,78	0,68
210			0,98	0,90	0,85	0,88	0,79	0,69
220			1,00	0,92	0,87	0,89	0,81	0,70
260				1,00	0,93	0,96	0,86	0,73
280					0,97	1,00	0,89	0,75
288					0,98		0,90	0,76
300					1,00		0,92	0,77
336							0,97	0,80
350							0,99	0,81
360							1,00	0,82
412								0,87
425								0,88
500								0,95
510								0,96
560								1,00

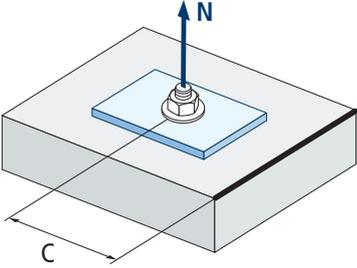
MTA



$$\Psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot S_{cr,sp}} \leq 1$$



MTA



$$\Psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

Influencia distancia al borde de hormigón (fisuración) $\Psi_{c,sp}$								
c [mm]	MTA							
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
35	0,60							
40	0,64	0,58						
50	0,72	0,65	0,61					
60	0,81	0,72	0,67					
65	0,86	0,76	0,70					
70	0,90	0,79	0,73	0,66				
75	0,95	0,83	0,76	0,69				
80	1,00	0,87	0,79	0,71	0,66			
83		0,89	0,81	0,73	0,67			
84		0,90	0,82	0,74	0,68			
85		0,91	0,83	0,74	0,68			
90		0,95	0,86	0,77	0,70	0,73		
96		1,00	0,90	0,80	0,73	0,76		
100			0,93	0,82	0,75	0,78		
105			0,96	0,85	0,77	0,81		
110			1,00	0,88	0,80	0,84		
125				0,97	0,87	0,92		0,60
128				0,99	0,89	0,93		0,61
130				1,00	0,90	0,94		0,61
135					0,92	0,97	0,81	0,63
140					0,95	1,00	0,83	0,64
144					0,97		0,85	0,65
150					1,00		0,87	0,66
168							0,95	0,70
175							0,98	0,72
180							1,00	0,73
206								0,80
213								0,82
250								0,92
255								0,93
280								1,00

Valor no admitido

Valor sin reducción = 1

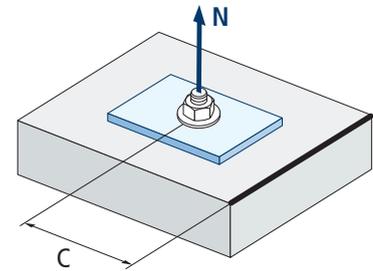


Influencia distancia al borde de hormigón (cono de hormigón) $\Psi_{c,N}$								
c [mm]	MTA							
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
35	0,69							
40	0,75	0,67						
50	0,87	0,77	0,71					
53	0,91	0,80	0,73					
60	1,00	0,87	0,79					
63		0,90	0,82					
65		0,92	0,83					
70		0,98	0,88	0,78				
72		1,00	0,90	0,80				
75			0,92	0,82				
80			0,97	0,86	0,78			
83			1,00	0,88	0,80			
85				0,90	0,81			
90				0,94	0,84	0,78		
98				1,00	0,90	0,83		
100					0,91	0,84		
105					0,94	0,87		
110					0,98	0,90		
113					1,00	0,92		
125						0,99		0,75
126						1,00		0,75
128								0,76
135							0,90	0,79
150							0,97	0,84
155							1,00	0,86
188								1,00

Valor no admitido

Valor sin reducción = 1

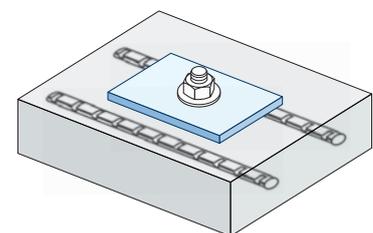
MTA



$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

Influencia de armaduras $\Psi_{re,N}$								
$\Psi_{re,N}$	MTA							
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
	0,70	0,74	0,77	0,82	0,87	0,92	1,00	1,00

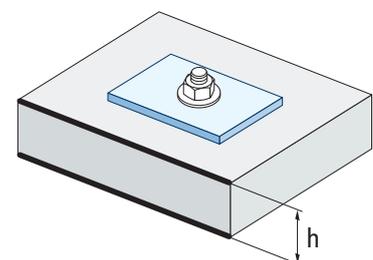
*Este factor solo aplica para una densidad de armaduras alta. Si en el área de anclaje hay armaduras con un distanciamiento ≥ 150 mm (cualquier diámetro) o con un diámetro ≤ 10 mm y un distanciamiento ≥ 100 mm, se puede aplicar un factor $f_{re,N} = 1$



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,sp}$											
$\Psi_{h,sp}$	MTA										
	h/hef	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	$\geq 3,68$
	$\Psi_{h,sp}$	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,50

$$\Psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$



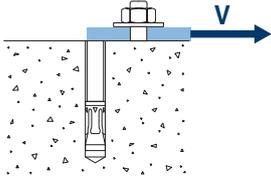


MTA

CARGAS A CORTANTE

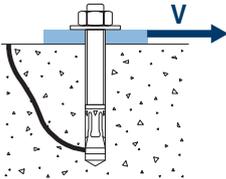
- Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca: $V_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por desconchamiento: $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^{\circ}$
- Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^{\circ} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca									
$V_{Rd,s}$									
Métrica		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
$V_{Rd,s}$	[kN]	4,1	7,4	11,8	16,5	22,5	30,7	45,0	65,0

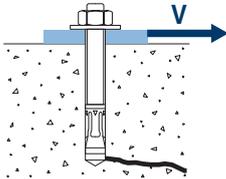


Resistencia de cálculo por desconchamiento *									
$V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^{\circ}$									
Métrica		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
k		1	1	1	2	2	2	2	2

* $N_{Rd,c}^{\circ}$ Resistencia de cálculo a tracción por cono de hormigón



Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón									
$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^{\circ} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$									
Métrica		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
$V_{Rd,c}^{\circ}$	Hormigón no fisurado [kN]	4,6	6,2	7,7	10,2	12,9	15,6	21,8	29,2



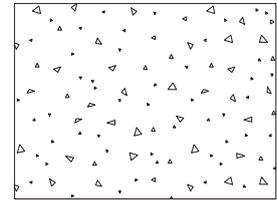


MTA

Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia del hormigón a rotura del borde de hormigón Ψ_b

		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	
Ψ_b	C 20/25	1,00								
	C 30/37	1,22								
	C 40/50	1,41								
	C 50/60	1,55								



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

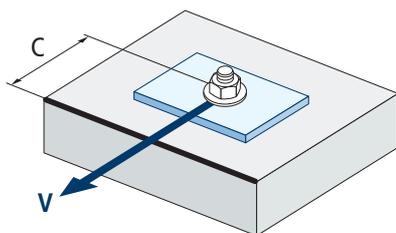
Influencia distancia al borde y distancia entre anclajes $\Psi_{se,V}$

PARA UN ANCLAJE

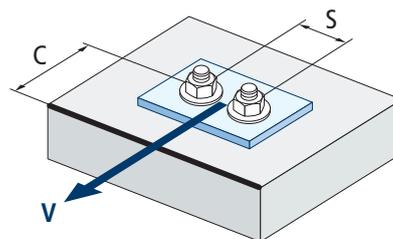
c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
Aislado	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18

PARA DOS ANCLAJES

c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	
s/c	1,0	0,24	0,43	0,67	0,93	1,22	1,54	1,89	2,25	2,64	3,04	3,46	3,91	4,37	4,84	5,33	6,36	7,45
	1,5	0,27	0,49	0,75	1,05	1,38	1,74	2,12	2,53	2,96	3,42	3,90	4,39	4,91	5,45	6,00	7,16	8,39
	2,0	0,29	0,54	0,83	1,16	1,53	1,93	2,36	2,81	3,29	3,80	4,33	4,88	5,46	6,05	6,67	7,95	9,32
	2,5	0,32	0,60	0,92	1,28	1,68	2,12	2,59	3,09	3,62	4,18	4,76	5,37	6,00	6,66	7,33	8,75	10,25
	$\geq 3,0$	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18



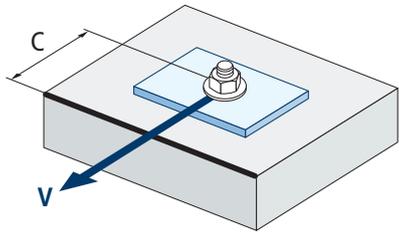
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



MTA

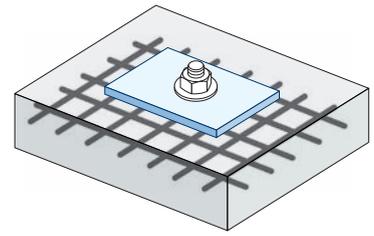


$$\psi_{c,v} = \left(\frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

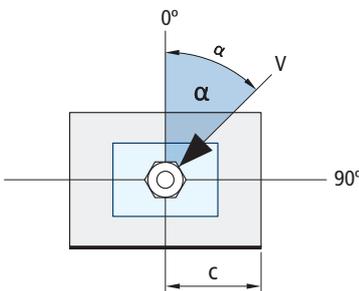
Influencia distancia al borde del hormigón $\psi_{c,v}$								
c [mm]	MTA							
	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
35	0,70							
40	0,68	0,72						
45	0,67	0,71						
50	0,65	0,69	0,72					
55	0,64	0,68	0,71					
60	0,63	0,67	0,70					
70	0,61	0,65	0,68	0,70				
80	0,60	0,63	0,66	0,68	0,71			
85	0,59	0,62	0,65	0,68	0,70			
90	0,58	0,62	0,64	0,67	0,69	0,71		
100	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	0,69		
105	0,56	0,60	0,62	0,65	0,67	0,69		
110	0,56	0,59	0,62	0,64	0,66	0,68		
120	0,55	0,58	0,61	0,63	0,65	0,67		
125	0,54	0,58	0,60	0,63	0,65	0,66		0,72
128	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66		0,72
130	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66		0,71
135	0,54	0,57	0,59	0,62	0,64	0,65	0,68	0,71
140	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,68	0,70
150	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,67	0,69
160	0,52	0,55	0,57	0,60	0,61	0,63	0,66	0,68
170	0,51	0,54	0,57	0,59	0,61	0,62	0,65	0,68
175	0,51	0,54	0,56	0,59	0,60	0,62	0,65	0,67
180	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,67
190	0,50	0,53	0,55	0,58	0,59	0,61	0,64	0,66
200	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,60	0,63	0,65
210	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,65
220	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,59	0,62	0,64
230	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,64
240	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,58	0,61	0,63
250	0,47	0,50	0,53	0,54	0,56	0,58	0,60	0,63
260	0,47	0,50	0,52	0,54	0,56	0,57	0,60	0,62
270	0,47	0,49	0,52	0,54	0,55	0,57	0,59	0,62
280	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,59	0,61
290	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,59	0,61
300	0,46	0,48	0,51	0,53	0,54	0,56	0,58	0,60

Influencia de armaduras $\Psi_{re,v}$

	Sin armadura perimetral	Armatura perimetral $\geq \text{Ø}12 \text{ mm}$	Armatura perimetral con estribos a $\leq 100 \text{ mm}$
Hormigón no fisurado	1	1	1

Influencia ángulo de aplicación de la carga $\Psi_{\alpha,v}$

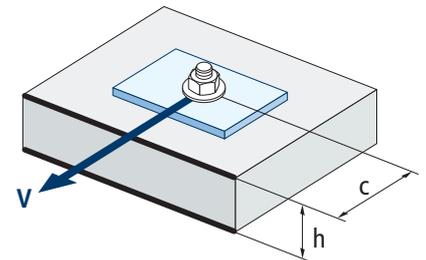
Ángulo, $\alpha(^{\circ})$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$\Psi_{\alpha,v}$	1,00	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,v}$

	MTA									
h/c	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	$\geq 1,5$
$\Psi_{h,v}$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



MTA

GAMA

Código	Medida	Espesor máximo a fijar			Código	Medida	Espesor máximo a fijar		
AM06045	M6 x 45 Ø6	1	200	1.200	AM08115	M8 x 115 Ø8	45	100	400
AM06055	M6 x 55 Ø6	11	200	1.200	AM08120	M8 x 120 Ø8	50	100	400
AM06060	M6 x 60 Ø6	2	200	1.200	AM08130	M8 x 130 Ø8	60	100	400
AM06065	M6 x 65 Ø6	7	200	1.200	AM08155	M8 x 155 Ø8	85	100	200
AM06070	M6 x 70 Ø6	12	200	1.200	AM10065	M10 x 65 Ø10	1	100	400
AM06080	M6 x 80 Ø6	22	200	1.200	AM10070	M10 x 70 Ø10	3	100	400
AM06085	M6 x 85 Ø6	27	200	1.200	AM10080	M10 x 80 Ø10	13	100	400
AM06090	M6 x 90 Ø6	32	200	1.200	AM10090	M10 x 90 Ø10	10	100	400
AM06100	M6 x 100 Ø6	42	200	800	AM10100	M10 x 100 Ø10	20	100	400
AM06110	M6 x 110 Ø6	52	200	800	AM10120	M10 x 120 Ø10	40	50	300
AM06120	M6 x 120 Ø6	62	100	600	AM10140	M10 x 140 Ø10	60	50	200
AM06130	M6 x 130 Ø6	72	100	600	AM10150	M10 x 150 Ø10	70	50	200
AM06140	M6 x 140 Ø6	82	100	600	AM10160	M10 x 160 Ø10	80	50	200
AM06150	M6 x 150 Ø6	92	100	600	AM10170	M10 x 170 Ø10	90	50	200
AM06160	M6 x 160 Ø6	102	100	400	AM10210	M10 x 210 Ø10	130	50	150
AM06170	M6 x 170 Ø6	112	100	400	AM10230	M10 x 230 Ø10	150	50	100
AM06180	M6 x 180 Ø6	122	100	300	AM12075	M12 x 75 Ø12	5	50	300
AM08050	M8 x 50 Ø8	4	100	800	AM12080	M12 x 80 Ø12	3	50	300
AM08060	M8 x 60 Ø8	3	100	800	AM12090	M12 x 90 Ø12	13	50	200
AM08065	M8 x 65 Ø8	8	100	600	AM12100	M12 x 100 Ø12	8	50	200
AM08075	M8 x 75 Ø8	5	100	600	AM12110	M12 x 110 Ø12	18	50	200
AM08090	M8 x 90 Ø8	20	100	600					

FOTECMTES21
REV4



Técnicas Expansivas S.L.
P. I. La Portalada II, C/ Segador, 13
26006 · Logroño (La Rioja) · SPAIN

T. (+34) 941.272.131 · E. info@indexfix.com
www.indexfix.com