

## DECLARACIÓN DE PRESTACIONES Nº 1020-CPR-090-038363

En cumplimiento del reglamento (UE) Nº 305/2011

**1. Tipo de producto:** Mortero químico de inyección

**2. Identificación:** LUSAN VINILESTER PLUS SIN ESTIRENO

**3. Uso previsto:**

Tipo genérico: Anclaje químico de inyección para uso en hormigón fisurado y no fisurado.  
 Código de área del producto: 33

Material base: Hormigón no fisurado  
 Hormigón fisurado y no fisurado para varillas roscadas M10, M12, M16, M20 y M24  
 Hormigón reforzado y no reforzado clase C20/25 mínimo y C50/60 máximo según EN 206-1:2000-12

Material: Varillas roscadas M8, M10, M12, M16, M20, M24

Parte	Designación	Material
<b>Acero cincado <math>\geq 5 \mu\text{m}</math> según EN ISO 4042 o Acero galvanizado en caliente <math>\geq 40 \mu\text{m}</math> según EN ISO 1461 y EN ISO 10684 o Acero con recubrimiento cincado por difusión <math>\geq 15 \mu\text{m}</math> según EN 13811</b>		
1	Anclaje roscado	Acero, EN 10087 o EN 10263. Clase de propiedad 4.6, 5.8, 8.8, 10.9* EN ISO 898-1
2	Tuerca hexagonal EN ISO 4032	Según varilla roscada, EN 20898-2
3	Arandela EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094	Según varilla roscada
<b>Acero inoxidable</b>		
1	Anclaje roscado	Material: A2-70, A4-70, A4-80, EN ISO 3506
2	Tuerca hexagonal EN ISO 4032	Según varilla roscada
3	Arandelas EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094	Según varilla roscada
<b>Acero de alta resistencia a la corrosión</b>		
1	Anclaje roscado	Material: 1.4529, 1.4565, EN 101088-1
2	Tuerca hexagonal EN ISO 4032	Según varilla roscada
3	Arandela EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094	Según varilla roscada

\*Las varillas galvanizadas de alta resistencia son sensibles a la rotura inducida por hidrógeno

Barras de refuerzo (Varilla corrugada) Ø8, Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25

Forma de producto		Barras y varillas desenrolladas	
Clase		B	C
Límite de elasticidad característico $f_{yk}$ o $f_{0,2k}$ (MPa)		400 a 600	
Valor mínimo de $k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Deformación característica a fuerza máxima $\epsilon_{uk}$ (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Flexibilidad		Test de doblado y redoblado	
Desviación máxima de la masa nominal (barra individual) (%)	Medida nominal de la barra (mm) $\leq 8$	$\pm 6,0$	
	$> 8$	$\pm 4,5$	
Conexión: Área de nervadura relativa mínima $f_{R,min}$	Medida nominal de la barra (mm) 8 to 12	0,040	
	$> 12$	0,056	

Cargas: Cargas estáticas y quasi-estáticas.

Rendimiento sísmico categoría C1: varillas roscadas de M10, M12, M16, M20 y M24

Rango de temperatura:  $-40^\circ\text{C}$  a  $+80^\circ\text{C}$  (temperatura de  $+80^\circ\text{C}$  para plazos cortos y  $+50^\circ\text{C}$  para plazos largos)

Reacción al fuego: Los anclajes cumplen los requisitos para Clase 1

Resistencia al fuego: Prestación no declarada

Condiciones de uso:

- Estructuras sujetas a condiciones internas secas (acero galvanizado, acero inoxidable, acero de alta resistencia a la corrosión)
- Estructuras sujetas a exposición atmosférica externa, incluido el entorno industrial y marino, si no existen condiciones agresivas particulares (acero inoxidable, acero de alta resistencia a la corrosión).
- Estructuras sujetas a condiciones internas permanentemente húmedas, si no existen condiciones agresivas particulares (acero inoxidable, acero de alta resistencia a la corrosión).
- Existen estructuras sujetas a condiciones internas permanentemente húmedas, con condiciones particularmente agresivas (acero de alta resistencia a la corrosión)

Nota: Las condiciones particularmente agresivas son, por ejemplo, inmersión permanente y alterna en agua de mar o en la zona de salpicaduras de agua de mar, atmósfera de cloruro de piscinas cubiertas o atmósfera con contaminación química extrema (por ejemplo, en plantas de desulfuración o túneles de carretera donde se utilizan materiales de deshielo).

Categorías de uso: Categoría 1 - instalación en hormigón seco o húmedo

Diseño:

- Los anclajes están diseñados de acuerdo con el Informe Técnico TR 029 de la EOTA "Diseño de anclajes adheridos" bajo la responsabilidad de un ingeniero con experiencia en anclajes y trabajos de hormigón.
- Se preparan notas de cálculo y planos verificables teniendo en cuenta las cargas a anclar. La posición del ancla se indica en los dibujos de diseño.
- Los anclajes sometidos a acciones sísmicas (hormigón fisurado) deben diseñarse de acuerdo con el Informe técnico TR 045 de la EOTA "Diseño de anclajes metálicos sometidos a acción sísmica".

#### 4. Fabricante:

Lusan Fijaciones y Anclajes S.L.

Pol. Pla de la Bruguera C/ Solsonès, 66, 08211 Castellar del Vallès (Barcelona) Spain

Planta de fabricación: 1

#### 5. Sistema de evaluación y verificación:

Sistema 1

#### 6. Documento de Idoneidad Técnico Europeo (DITE):

DITE 10/0430 del 26/04/2017

Órgano de Evaluación Técnica que emite el DITE:

Instituto Técnico y de Ensayos para la Construcción de Praga

Documento de Evaluación Europea (EAD):

ETAG 001- Parte 1 y Parte 5, edición 2013 en cumplimiento del reglamento (UE) N° 305/2011

Organismo notificado:

1020

## 7. Prestaciones declaradas:

**Tabla B1:** Parámetros de instalación de varilla roscada

Medida		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Diámetro nominal del agujero	$\varnothing d_0$ [mm]	10	12	14	18	22	26
Diámetro del cepillo de limpieza	$d_b$ [mm]	14	14	20	20	29	29
Momento de torsión	$T_{inst}$ [Nm]	10	20	40	80	150	200
$h_{ef,min} = 8d$							
Profundidad del agujero perforado	$h_0$ [mm]	64	80	96	128	160	192
Distancia mínima al borde	$c_{min}$ [mm]	35	40	50	65	80	96
Espaciado mínimo	$s_{min}$ [mm]	35	40	50	65	80	96
Grosor mínimo del miembro	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2d_0$	
$h_{ef,max} = 12d$							
Profundidad del agujero perforado	$h_0$ [mm]	96	120	144	192	240	288
Distancia mínima al borde	$c_{min}$ [mm]	48	60	72	96	120	144
Espaciado mínimo	$s_{min}$ [mm]	48	60	72	96	120	144
Grosor mínimo del miembro	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2d_0$	

**Tabla B2:** Parámetros de instalación de la barra de refuerzo

Medida		$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	$\varnothing 25$
Diámetro nominal del agujero	$\varnothing d_0$ [mm]	12	14	16	20	25	32
Diámetro del cepillo de limpieza	$d_b$ [mm]	14	14	19	22	29	40
$h_{ef,min} = 8d$							
Profundidad del agujero perforado	$h_0$ [mm]	64	80	96	128	160	200
Distancia mínima al borde	$c_{min}$ [mm]	35	40	50	65	80	100
Espaciado mínimo	$s_{min}$ [mm]	35	40	50	65	80	100
Grosor mínimo del miembro	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2d_0$	
$h_{ef,max} = 12d$							
Profundidad del agujero perforado	$h_0$ [mm]	96	120	144	192	240	300
Distancia mínima al borde	$c_{min}$ [mm]	48	60	72	96	120	150
Espaciado mínimo	$s_{min}$ [mm]	48	60	72	96	120	150
Grosor mínimo del miembro	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2d_0$	

**Tabla B3:** Limpieza

Todos los diámetros
- 2 x soplado
- 2 x cepillado
- 2 x soplado
- 2 x cepillado
- 2 x soplado

**Tabla B4:** Tiempo mínimo de secado

Temperatura de aplicación	Tiempo de procesamiento	Tiempo de carga
+5 to +10°C	10 mins	145 mins
+10 to +15°C	8 mins	85 mins
+15 to +20°C	6 mins	75 mins
+20 to +25°C	5 mins	50 mins
+25 to +30°C	4 mins	40 mins

El tiempo de procesamiento hace referencia a la temperatura más alta del rango.

El tiempo de carga se refiere a la temperatura más baja del rango.

El cartucho debe acondicionarse a un mínimo de +5°C.

**Tabla C1: Método de diseño TR 029**

Valores característicos de resistencia a cargas de tracción de varilla roscada

Rotura del acero - Resistencia característica								
Medida			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Acero grado 4.6	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	2,00					
Acero grado 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,50					
Acero grado 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,50					
Acero grado 10.9	$N_{Rk,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,33					
Acero inoxidable grado A2-70, A4-70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,87					
Acero inoxidable grado A4-80	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,60					
Acero inoxidable grado 1.4529	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,50					
Acero inoxidable grado 1.4565	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,87					

Fallo combinado de extracción y cono de hormigón en hormigón no fisurado C20/25								
Medida			M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Resistencia característica de la unión en hormigón no fisurado</b>								
Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	10	9	8,5	8	7,5	7,5
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,8 <sup>2)</sup>					
Factor para hormigón C50/60	$\psi_c$	[-]	1					

Fallo combinado de extracción y cono de hormigón en hormigón fisurado C20/25								
Medida			M10	M12	M16	M20	M24	
<b>Resistencia característica de la unión en hormigón fisurado</b>								
Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4	4	4	4	4	
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,8 <sup>2)</sup>					
Factor para hormigón fisurado	C30/37	$\psi_c$	1,12					
	C40/50		1,23					
	C50/60		1,30					

Rotura por división								
Medida			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Distancia al borde	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$					
Espaciado	$s_{cr,sp}$	[mm]	3,0 $h_{ef}$					
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Msp}^{1)}$	[-]	1,8					

<sup>1)</sup> En ausencia de regulaciones nacionales.

<sup>2)</sup> El factor parcial de seguridad  $\gamma_2=1,2$  está incluido

**Tabla C2: Método de diseño TR 029**

Valores característicos de resistencia a cargas de tracción de barra de refuerzo

<b>Rotura del acero - Resistencia característica</b>								
Medida			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Barra de refuerzo BSt 500 S	$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	111	173	270
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,4					

<b>Fallo combinado de extracción y cono de hormigón en hormigón no fisurado C20/25</b>								
Medida			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
<b>Resistencia característica de la unión en hormigón no fisurado</b>								
Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	10	9	9	8,5	8	8
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,8 <sup>2)</sup>					
Factor para hormigón C50/60	$\psi_c$	[-]	1					

<b>Rotura por división</b>								
Medida			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Distancia la borde	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$					
Espaciado	$s_{cr,sp}$	[mm]	3,0 $h_{ef}$					
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Msp}^{1)}$	[-]	1,8					

<sup>1)</sup> En ausencia de regulaciones nacionales.

<sup>2)</sup> El factor parcial de seguridad  $\gamma_2=1,2$  está incluido

**Tabla C3: Método de diseño TR 029**

Valores característicos de resistencia a cargas de cizalladura de varilla rosca

<b>Rotura del acero sin palanca</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Acero grado <b>4.6</b>	$V_{RK,s}$ [kN]		7	12	17	31	49	71
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,67					
Acero grado <b>5.8</b>	$V_{RK,s}$ [kN]		9	15	21	39	61	88
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,25					
Acero grado <b>8.8</b>	$V_{RK,s}$ [kN]		15	23	34	63	98	141
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,25					
Acero grado <b>10.9</b>	$V_{RK,s}$ [kN]		18	29	42	79	123	177
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,5					
Acero inoxidable grado <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{RK,s}$ [kN]		13	20	30	55	86	124
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,56					
Acero inoxidable grado <b>A4-80</b>	$V_{RK,s}$ [kN]		15	23	34	63	98	141
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,33					
Acero inoxidable grado <b>1.4529</b>	$V_{RK,s}$ [kN]		13	20	30	55	86	124
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,25					
Acero inoxidable grado <b>1.4565</b>	$V_{RK,s}$ [kN]		13	20	30	55	86	124
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,56					

<b>Rotura del acero con palanca</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Acero grado <b>4.6</b>	$M^{o}_{RK,s}$ [N.m]		15	30	52	133	260	449
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,67					
Acero grado <b>5.8</b>	$M^{o}_{RK,s}$ [N.m]		19	37	66	166	325	561
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,25					
Acero grado <b>8.8</b>	$M^{o}_{RK,s}$ [N.m]		30	60	105	266	519	898
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,25					
Acero grado <b>10.9</b>	$M^{o}_{RK,s}$ [N.m]		37	75	131	333	649	1123
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,50					
Acero inoxidable grado <b>A2-70, A4-70</b>	$M^{o}_{RK,s}$ [N.m]		26	52	92	233	454	786
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,56					
Acero inoxidable grado <b>A4-80</b>	$M^{o}_{RK,s}$ [N.m]		30	60	105	266	519	898
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,33					
Acero inoxidable grado <b>1.4529</b>	$M^{o}_{RK,s}$ [N.m]		26	52	92	233	454	786
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,25					
Acero inoxidable grado <b>1.4565</b>	$M^{o}_{RK,s}$ [N.m]		26	52	92	233	454	786
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]		1,56					
<b>Rotura del hormigón con palanca</b>								
Factor <i>k</i> de TR 029			2					
Diseño de anclajes químicos, Parte 5.2.3.3			2					
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mp}^{1)}$ [-]		1,5					

<b>Rotura del borde de hormigón</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Ver sección 5.2.3.4 del Reporte Técnico TR 029 para el diseño de anclajes químicos								
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mc}^{1)}$ [-]		1,5					

<sup>1)</sup> En ausencia de regulaciones nacionales.

**Tabla C4:** Método de diseño TR 029

Valores característicos de resistencia a cargas de cizalladura de barra de refuerzo

Rotura del acero sin palanca								
Medida			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Barra de refuerzo BSt 500 S	$V_{Rk,s}$	[kN]	14	22	31	55	86	135
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5					

Rotura del acero con palanca								
Medida			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Barra de refuerzo BSt 500 S	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	33	65	112	265	518	1013
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5					

Rotura del hormigón con palanca								
Factor $k$ de TR 029	2							
Diseño de anclajes químicos, Parte 5.2.3.3	2							
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mp}^{1)}$	[-]	1,5					

Rotura del borde de hormigón								
Medida			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Ver sección 5.2.3.4 del Reporte Técnico TR 029 para el diseño de anclajes químicos								
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5					

<sup>1)</sup> En ausencia de regulaciones nacionales.

**Tabla C5: Método de diseño CEN/TS 1992-4**

Valores característicos de resistencia a cargas de tracción de varilla roscada

<b>Rotura del acero – Resistencia característica</b>								
<b>Medida</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Acero grado <b>4.6</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	2,00					
Acero grado <b>5.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,50					
Acero grado <b>8.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,50					
Acero grado <b>10.9</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,33					
Acero inoxidable grado <b>A2-70, A4-70</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,87					
Acero inoxidable grado <b>A4-80</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,60					
Acero inoxidable grado <b>1.4529</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,50					
Acero inoxidable grado <b>1.4565</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,87					
<b>Fallo combinado de extracción y cono de hormigón en hormigón no fisurado C20/25</b>								
<b>Medida</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
<b>Resistencia característica de la unión en hormigón no fisurado</b>								
Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	10	9	8,5	8	7,5	7,5
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,8 <sup>2)</sup>					
Factor para hormigón C50/60	$\psi_c$	[-]	1					
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Sección 6.2.2	$k_8$		10,1					
<b>Fallo combinado de extracción y cono de hormigón en hormigón fisurado C20/25</b>								
<b>Medida</b>			<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	
<b>Resistencia característica de la unión en hormigón fisurado</b>								
Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4	4	4	4	4	4
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,8 <sup>2)</sup>					
Factor para hormigón fisurado	C30/37		1,12					
	C40/50	$\psi_c$	1,23					
	C50/60		1,30					
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Sección 6.2.2	$k_8$		7,2					
<b>Rotura del cono de hormigón</b>								
<b>Medida</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Sección 6.2.3	$k_{ucr}$		10,1					
	$k_{cr}$		7,2					
Distancia al borde	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$					
Espaciado	$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 $h_{ef}$					
<b>Fallo por división</b>								
Distancia al borde	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$					
Espaciado	$s_{cr,sp}$	[mm]	3,0 $h_{ef}$					
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Msp}^{1)}$	[-]	1,8					

<sup>1)</sup> En ausencia de regulaciones nacionales

<sup>2)</sup> El factor parcial de seguridad  $\gamma_2=1,2$  está incluido



**Tabla C6: Método de diseño CEN/TS 1992-4**

Valores característicos de resistencia a cargas de tracción de barras de refuerzo

<b>Rotura del acero - Resistencia característica</b>								
Medida			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Barra de refuerzo BSt 500 S	$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	111	173	270
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,4					

<b>Fallo combinado de extracción y cono de hormigón en hormigón no fisurado C20/25</b>								
Medida			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
<b>Resistencia característica de la unión en hormigón no fisurado</b>								
<b>Hormigón seco y húmedo</b>	$\tau_{Rk}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	10	9	9	8,5	8	8
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,8 <sup>2)</sup>					
Factor para hormigón C50/60	$\psi_c$	[-]	1					
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Sección 6.2.2		$k_8$	10,1					

<b>Rotura del cono de hormigón</b>								
Medida			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Sección 6.2.3		$k_{ucr}$	10,1					
Distancia al borde	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$					
Espaciado	$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 $h_{ef}$					
<b>Fallo por división</b>								
Distancia al borde	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$					
Espaciado	$s_{cr,sp}$	[mm]	3,0 $h_{ef}$					
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Msp}^{1)}$	[-]	1,8					

<sup>1)</sup> En ausencia de regulaciones nacionales

<sup>2)</sup> El factor parcial de seguridad  $\gamma_2=1,2$  está incluido

**Tabla C7: Método de diseño CEN/TS 1992-4**  
 Valores característicos de resistencia a cargas de cizalladura de varilla roscada

<b>Rotura del acero sin palanca</b>								
<b>Medida</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Acero grado <b>4.6</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	12	17	31	49	71
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,67					
Acero grado <b>5.8</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,25					
Acero grado <b>8.8</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,25					
Acero grado <b>10.9</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5					
Acero inoxidable grado <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,56					
Acero inoxidable grado <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,33					
Acero inoxidable grado <b>1.4529</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,25					
Acero inoxidable grado <b>1.4565</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,56					
Factor de ductilidad según CEN/TS 1992-4-5 Sección 6.3.2.1		$k_2$	0,8					
<b>Rotura del acero con palanca</b>								
<b>Medida</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Acero grado <b>4.6</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	15	30	52	133	260	449
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,67					
Acero grado <b>5.8</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	19	37	66	166	325	561
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,25					
Acero grado <b>8.8</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	30	60	105	266	519	898
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,25					
Acero grado <b>10.9</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	37	75	131	333	649	1123
Partial safety factor	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,50					
Acero inoxidable grado <b>A2-70, A4-70</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,56					
Acero inoxidable grado <b>A4-80</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	30	60	105	266	519	898
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,33					
Acero inoxidable grado <b>1.4529</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,25					
Acero inoxidable grado <b>1.4565</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,56					
<b>Rotura del hormigón con palanca</b>								
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Sección 6.3.3		$k_3$	2,0					
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mp}^{1)}$	[-]	1,5					
<b>Rotura del borde de hormigón</b>								
<b>Medida</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Ver sección 6.3.4 de CEN/TS 1992-4-5								
Longitud efectiva del anclaje	$l_f$	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$					
Diámetro exterior del anclaje	$d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5					

<sup>1)</sup> En ausencia de regulaciones nacionales

**Tabla C8:** Método de diseño CEN/TS 1992-4

Valores característicos de resistencia a cargas de cizalladura de barras de refuerzo

Rotura del acero sin palanca			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
<b>Medida</b>								
Barra de refuerzo BSt 500 S	$V_{Rk,s}$	[kN]	14	22	31	55	86	135
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5					
Factor de ductilidad según CEN/TS 1992 -4-5 Sección 6.3.2.1	$k_2$		0,8					
Rotura del acero con palanca			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
<b>Medida</b>								
Barra de refuerzo BSt 500 S	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	33	65	112	265	518	1013
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5					
Rotura del hormigón con palanca			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Sección 6.3.3	$k_3$		2,0					
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mp}^{1)}$	[-]	1,5					
Rotura del borde de hormigón			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
<b>Medida</b>								
Ver sección 6.3.4 de CEN/TS 1992-4-5								
Longitud efectiva del anclaje	$l_f$	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$					
Diámetro exterior del anclaje	$d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5					

<sup>1)</sup> En ausencia de regulaciones nacionales

**Tabla C9:** Desplazamiento de la varilla roscada bajo cargas de tracción y cizalladura

Medida del anclaje		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Hormigón no fisurado							
Carga de tracción	F [kN]	6,3	7,9	11,9	15,9	23,8	29,8
Desplazamiento	$\delta_{N0}$ [mm]	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5
	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Carga de cizalladura	F [kN]	3,1	5,0	7,2	13,5	21,0	30,3
Desplazamiento	$\delta_{V0}$ [mm]	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,5
	$\delta_{V\infty}$ [mm]	2,3	2,3	2,3	2,3	3,0	3,8
Hormigón fisurado							
Carga de tracción	F [kN]	/	5,1	7,4	13,1	20,5	24,6
Desplazamiento	$\delta_{N0}$ [mm]	/	0,4	0,7	0,7	0,7	0,6

**Tabla C10:** Desplazamiento de la barra de refuerzo bajo cargas de tracción y cizalladura

Medida de la barra de refuerzo		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Hormigón no fisurado							
Carga de tracción	F [kN]	7,9	9,9	13,9	23,8	29,8	55,6
Desplazamiento	$\delta_{N0}$ [mm]	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Carga de cizalladura	F [kN]	5,9	9,3	13,3	23,7	37,0	57,9
Desplazamiento	$\delta_{V0}$ [mm]	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
	$\delta_{V\infty}$ [mm]	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8

**Tabla C11:** Valores característicos de resistencia bajo actividad sísmica categoría C1 para varillas roscadas

Medida			M10	M12	M16	M20	M24
<b>Carga de tracción</b>							
<b>Rotura del acero</b>							
Resistencia característica grado <b>4.6</b>	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	23	34	63	98	141
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	2,00				
Resistencia característica grado <b>5.8</b>	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	29	42	79	123	177
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,50				
Resistencia característica grado <b>8.8</b>	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	46	67	126	196	282
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,50				
Resistencia característica grado <b>10.9</b>	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	58	84	157	245	353
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,33				
Resistencia característica <b>A2-70, A4-70</b>	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	41	59	110	172	247
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,87				
Resistencia característica <b>A4-80</b>	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	46	67	126	196	282
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,60				
Resistencia característica <b>1.4529</b>	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	41	59	110	172	247
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,50				
Resistencia característica <b>1.4565</b>	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	41	59	110	172	247
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,87				
<b>Fallo combinado de extracción y cono de hormigón</b>							
<b>Hormigón seco y húmedo</b>	$T_{Rk,seis,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,8 <sup>2)</sup>				
<b>Carga de cizalladura</b>							
<b>Rotura del acero sin palanca</b>							
Resistencia característica grado <b>4.6</b>	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	7	10	23	30	40
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,67				
Resistencia característica grado <b>5.8</b>	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	9	13	28	38	51
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,25				
Resistencia característica grado <b>8.8</b>	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	14	21	45	61	81
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,25				
Resistencia característica grado <b>10.9</b>	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	18	26	56	76	101
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,50				
Resistencia característica <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	12	18	39	53	71
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,56				
Resistencia característica <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	14	21	45	61	81
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,33				
Resistencia característica <b>1.4529</b>	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	12	18	39	53	71
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,25				
Resistencia característica <b>1.4565</b>	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	12	18	39	53	71
Factor parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,56				

<sup>1)</sup> En ausencia de regulaciones nacionales

<sup>2)</sup> El factor parcial de seguridad  $\gamma_2=1,2$  está incluido

Nota: Las barras de refuerzo no están calificadas para diseño sísmico

- 8.** Las prestaciones del producto identificado en los puntos 1 y 2 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 7. La presente declaración de prestaciones se emite bajo la sola responsabilidad del fabricante identificado en el punto 4.

Firmado por y en nombre del fabricante por:

Jose Antonio Pacheco  
 Dpto. Comercial

