

<b>1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. DIMENSIONES Y MATERIALES.....</b>	<b>3</b>
2.1 Partes de la ménsula PC.....	3
2.2 Vigas .....	5
<b>3. PRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
3.1 Método de producción.....	7
3.2 Tolerancias de producción.....	7
3.3 Control de Calidad .....	7
<b>4. CAPACIDADES .....</b>	<b>7</b>
<b>5. APLICACIONES .....</b>	<b>9</b>
5.1 Limitaciones de aplicación.....	9
5.2 Principios de diseño.....	9
5.2.1 Requerimientos del hormigón y factores de corrección de las capacidades .....	9
5.2.2 Distancias mínimas al borde y dimensiones mínimas de las estructuras portantes.....	10
5.2.3 Momento que se genera en el pilar .....	14
5.2.4 Torsión.....	14
5.2.5 Armadura adicional y detalles a especificar en los dibujos .....	16
5.2.6 Protección al fuego y clases de ambiente (durabilidad).....	22
<b>6. COLOCACIÓN .....</b>	<b>23</b>
6.1 Colocación de las diferentes partes.....	23
6.2 Colocación de las partes de la ménsula y tolerancias de colocación .....	23
6.3 Colocación de la viga y tolerancias de colocación.....	24
6.4 Llenado de la junta (Grout) .....	24
<b>7. CONTROL DE COLOCACIÓN .....</b>	<b>25</b>
7.1 Control de colocación de las partes de la ménsula en pilar y viga .....	25
7.2 Control de colocación de la ménsula PC .....	25
7.3 Control de colocación de la viga y las placas de forjado.....	25
<b>8. QUE HACER CUANDO LAS TOLERANCIAS SE HAN EXCEDIDO .....</b>	<b>26</b>

## 1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema de ménsula PC- Peikko® está diseñado para soportar vigas de acero, vigas mixtas y vigas de hormigón armado y pretensado. Los elementos de soporte son estructuras de hormigón tales como pilares o paredes de carga.

Este folleto presenta dicho sistema en vigas de acero y vigas mixtas. El sistema con vigas de hormigón armado y pretensado se detalla en el folleto: “Pies de viga PC”.

La conexión consiste en:

- La parte insertada en el pilar y la ménsula exterior
- La parte instalada en la viga. (Pie de viga)

La parte del sistema insertada en el pilar, se dispone junto la armadura del pilar en el molde.

La parte de la ménsula exterior (pletina de la ménsula, arandelas y dos tornillos) se atornilla al pilar después del hormigonado del pilar o elemento portante. Normalmente la colocación de dichas partes se realiza en obra, pudiéndose realizar en la misma fábrica.

El ensamblaje de la ménsula se realiza entre la pletina exterior y la pletina final del pie de viga del sistema PC. Caso de la viga de acero o viga mixta.

En el caso de las vigas de acero o mixtas, el llenado de la junta con grout, se puede realizar al mismo tiempo que el llenado de las juntas entre vigas y placas de forjado.

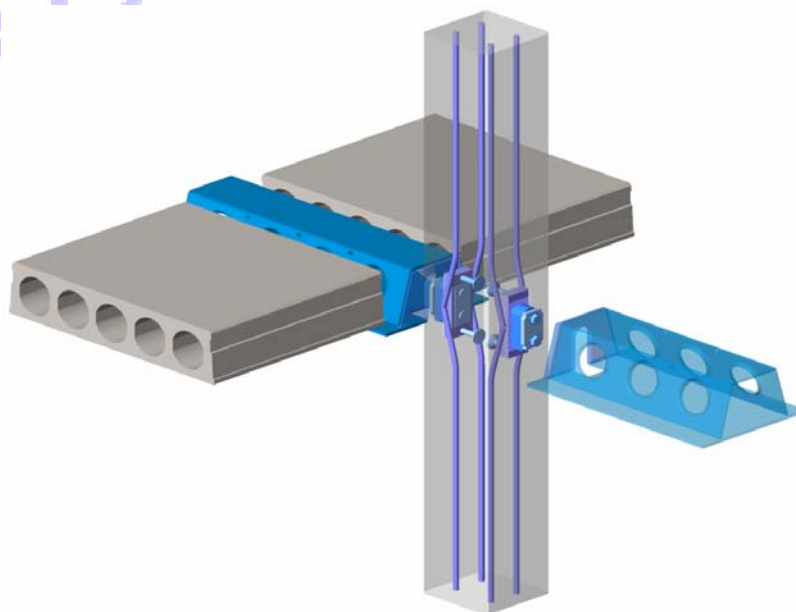


Figura 1. Peikko PC. Sistema de ménsula PC con viga mixta Deltabeam.

## 2. DIMENSIONES Y MATERIALES

Materiales:

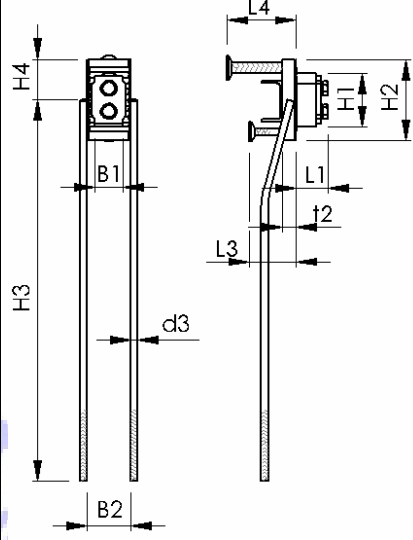
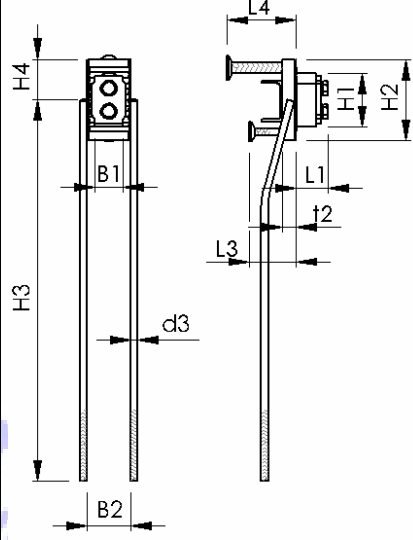
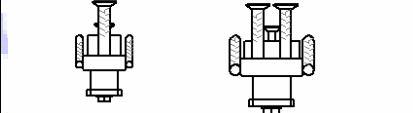
Pletinas	S355J2G3 S355JO	SFS-EN 10025 SFS-EN 10025
Barras corrugadas	A500HW/ BSt500S	SFS 1215
Tornillos	Calidad 10.9	ISO 4014, DIN 931
Arandelas	Calidad 10.9	ISO 7416, DIN 6916

### 2.1 Partes de la ménsula PC

Tabla 1. Dimensiones [mm.], pesos [kg.] y marcas de producción de las partes del sistema ménsula PC.

	Modelo de ménsula PC			
	PC 3	PC 5	PC 7	PC 10
<b>Parte exterior:</b>				
<b>H1</b>	155	205	225	280
<b>L1</b>	92	112	112	117
<b>B1</b>	80	90	110	145
<b>Parte insertada en el pilar:</b>				
<b>H2</b>	235	315	350	380
<b>H3</b>	1104	1405	1675	1675
<b>t2</b>	40	50	50	60
<b>L3</b>	140	150	145	160
<b>B2</b>	115	125	180	190
<b>d3</b>	20	25	32	32
<b>Peso</b>	27,8	50,6	85,7	107,9
<b>Color</b>	marrón	amarillo	verde	azul

Tabla 2. Dimensiones [mm.], pesos [kg] y colores de las diferentes partes de la ménsula de los modelos UP.

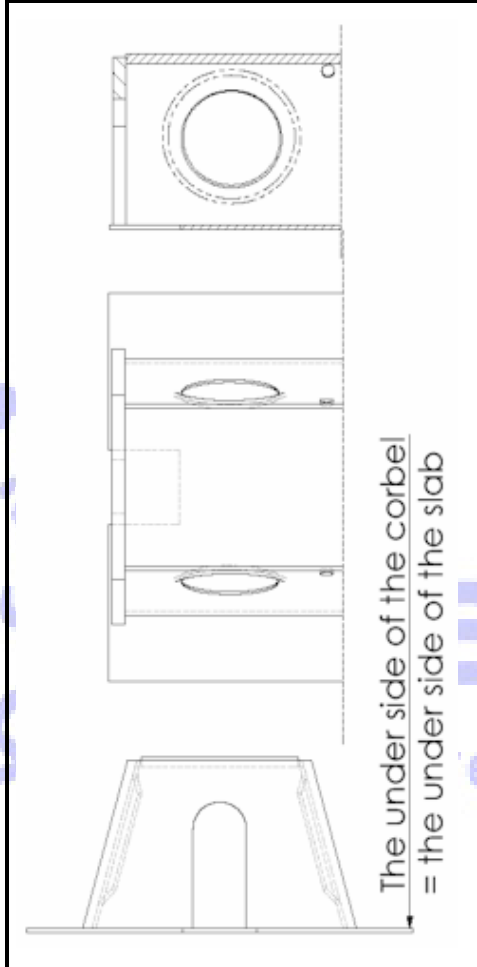
	Modelo de ménsula PC				
	PC 3 UP	PC 5 UP	PC 7 UP	PC 10 UP	
	<b>Parte exterior:</b>				
	<b>H1</b>	155	205	225	280
	<b>L1</b>	92	112	112	117
	<b>B1</b>	80	90	110	145
  PC 3 UP      PC 7 UP PC 5 UP      PC 10 UP	<b>Parte insertada en el pilar:</b>				
	<b>H2</b>	235	315	350	380
	<b>H3</b>	1104	1405	1675	1675
	<b>H4</b>	118	158	175	190
	<b>t2</b>	40	50	50	60
	<b>L3</b>	135	145	145	155
	<b>L4</b>	200	250	210	260
	<b>B2</b>	115	125	180	190
	<b>d3</b>	20	25	32	32
	<b>Peso</b>	23,6	42,4	68,9	93
<b>Color</b>	marrón	amarillo	verde	azul	

## 2.2 Vigas

### Vigas delta (Deltabeam)

Tabla 3. Gráfico de uso de los modelos de ménsula PC, cuando la cara inferior de la ménsula coincide con la cara inferior de la placa de forjado. Para uso con vigas Delta (Deltabeam).

Modelo Deltabeam	Modelo de ménsula PC			
	PC 3	PC 5	PC 7	PC 10
D20-200	■	▨	▨	▨
D20-300	■	▨	▨	▨
D20-400	■	▨	▨	▨
D26-300	■	■	▨	▨
D26-400	■	■	▨	▨
D32-300	■	■	■	▨
D32-400	■	■	■	▨
D37-400	■	■	■	■
D37-500	■	■	■	■
D40-400	■	■	■	■
D40-500	■	■	■	■
D50-500	■	■	■	■
D50-600	■	■	■	■

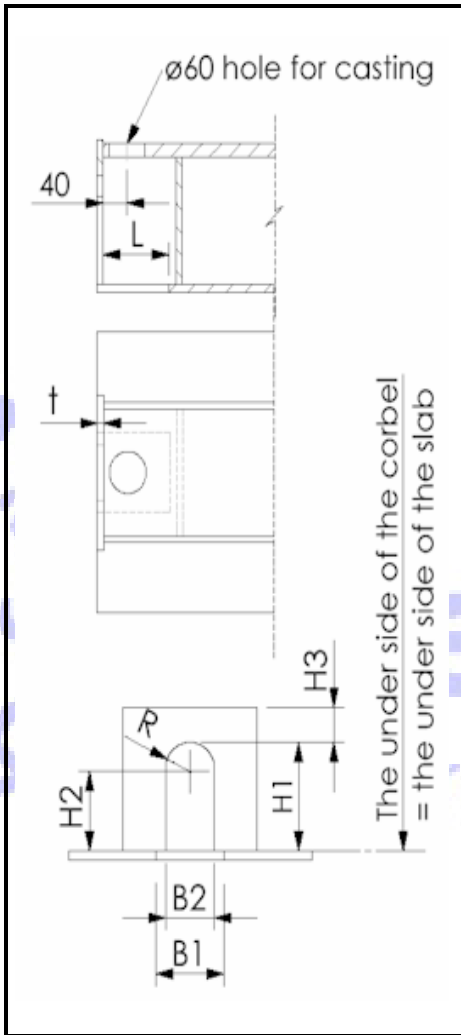



■ =Zona uso de la ménsula.

Vigas (HQ-beams)

Tabla 4. Gráfico de uso de los modelos de ménsula PC, cuando la cara inferior de la ménsula coincide con la cara inferior de la placa de forjado. Para uso con vigas HQ (HQ-beam).

Modelo Viga	Modelo de ménsula PC				
	PC 3	PC 5	PC 7	PC 10	
Todas	Pletina inferior:				
	B1	115	125	145	170
	L	80	95	95	100
	Pletina final:				
	t	20	25	25	25
	H1	155	205	225	280
	H2	113,5	158	168	204,75
	H3 min	45	50	60	70
	B2	83±1	94±2	114±2	150.5±3
	R	41,5	47	57	75,25
HQ 200					
HQ 265					
HQ 320					
HQ 400					



 =Zona uso de la ménsula

## 3. PRODUCCIÓN

### 3.1 Método de producción

Pletinas	Corte por plasma o mecánico
Barras corrugadas	Corte mecánico
Roscas internas, dentado, agujeros	Mecanizado a máquina
Soldadura	MAG a mano o con robot
Clase soldadura	C (SFS-EN 25817).

### 3.2 Tolerancias de producción

Partes del pilar:	profundidad y anchura	± 3
	altura total	± 10
Partes ménsula:	peso, altura y espesor	± 3

### 3.3 Control de Calidad

El Control de Calidad en la producción de los elementos de acero cumplen los requisitos de la Finnish Code of Building Regulations. Peikko Finland Oy está bajo la supervisión de la SFS-Inspecta Certification para el control de la calidad. El sistema de ménsula PC, tiene el certificado de producto confirmado por la Concrete Association of Finland. (Asociación Finlandesa de Hormigón)

Los productos tienen la marca SFS, el emblema de Peikko Finland OY, el tipo de producto, año y semana de fabricación.

## 4. CAPACIDADES

Las capacidades de la tabla 5 cumplen las especificaciones de la Norma Finlandesa (Finnish Code of Regulations), así como la de los Eurocódigos. Las tolerancias de montaje se han tenido en cuenta en dichas capacidades. La interacción de la fuerza cortante y la torsión se tienen que comprobar según la figura 2.

La capacidad a tracción es un 20 % de la capacidad a cortante. Un pequeño desplazamiento paralelo al eje longitudinal de la viga suele ocurrir antes de que se alcance el valor máximo de tracción. (La viga se mueve hacia la arandela)

Para el cálculo de las capacidades se ha determinado un hormigón para el pilar de HA-30 (C30/37 (Eurocódigo 2) y K40-1 (Finnish Code of Building Regulations)).

Tabla 5. Capacidades.

		PC 3	PC 5	PC 7	PC 10
Según Eurocódigo : (sin NAD)	$V_{Rd}$ [kN]	385	580	785	1010
	$T_{Rd}$ [kNm]	15	25	50	75
	$H_{Rd}$ [kN]	75	115	155	200
Según RakMK:	$V_{ud}$ [kN]	350	580	715	1015
	$T_{ud}$ [kNm]	15	30	55	75
	$H_{ud}$ [kN]	70	115	140	200

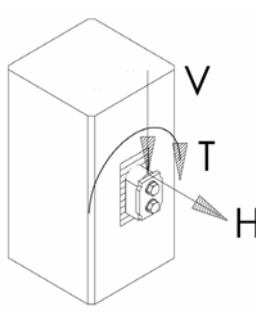
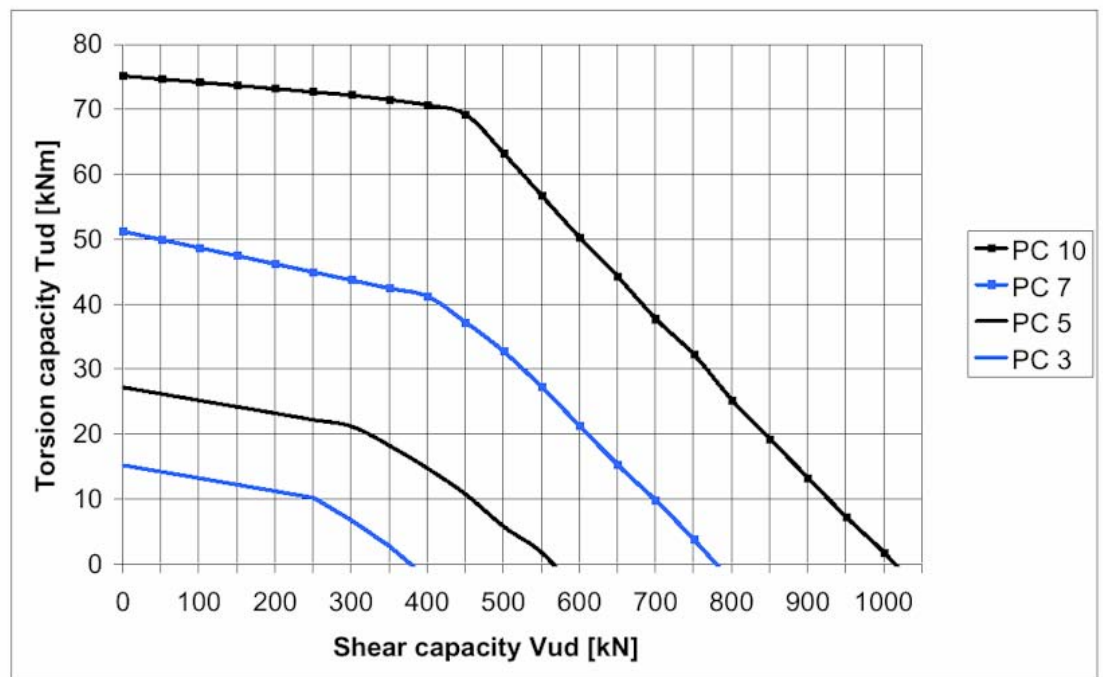



Figura 2. Curvas de interacción de fuerza cortante y torsión

Las capacidades en situaciones de fuego se muestran en el apartado 5.2.6. El calculista tiene que comprobar que las cargas con fuego son inferiores que los valores estipulados en la tabla 13.



## 5. APLICACIONES

Este folleto del sistema de ménsula Peikko® PC, presenta la conexión de vigas de acero y vigas mixtas. Dicha conexión es sobre pilares o paredes de carga prefabricadas o realizadas “in-situ”.

### 5.1 Limitaciones de aplicación

Las capacidades del sistema de ménsula PC son válidas para situaciones de cargas estáticas, para casos especiales, como situaciones de fatiga o cargas dinámicas, se tendrían que revisar los coeficientes de seguridad para cada caso.

Cuando las condiciones de uso estén por debajo de los  $-20^{\circ}\text{C}$ , el uso de acero de mejor ductilidad y resistencia al impacto se tiene que tener en cuenta.

### 5.2 Principios de diseño

#### 5.2.1 Requerimientos del hormigón y factores de corrección de las capacidades

Para los cálculos de capacidad se ha considerado un hormigón HA-30 (C-30/37 (Eurocódigo 2) y K40-1 (Finnish Code of Building Regulations)). Para hormigones de menor resistencia y clases estructurales inferiores, se tiene que tomar en consideración los factores de corrección de la tabla 6.

##### Carga de cortante $V_d$ en la conexión

Cuando solo hay carga de cortante  $V_d$  en la conexión, la capacidad de la tabla 5 tiene que ser multiplicada por el valor de la tabla 6. La carga de cortante calculada debe ser inferior que la capacidad reducida.

Ejemplo: Hormigón del pilar HA-25 (C25/30). Factor corrección = 0.88  
El valor de la carga de cortante de cálculo  $V_d = 270$  kN.  
La capacidad red. de la PC 3 es:  $V_{R,red} = 0.88 \times 350$  kN = 308 kN.  
 $V_{R,red} > V_d$  así PC 3 es válida para este caso.

##### Carga de cortante $V_d$ y torsión $T_d$ en la conexión

La interacción de cortante  $V_d$  y torsión  $T_d$  tiene que ser comprobado según la figura 2. Las cargas de cálculo se dividen por el factor de corrección de la tabla 6. El punto de intersección debe estar por debajo de la curva según modelo ménsula.

Ejemplo: Hormigón del pilar HA-25 (C25/30). Factor corrección = 0.88  
Cortante de cálculo  $V_d = 287$  kN y el momento torsor de cálculo  $T_d = 12$  kNm.  
Estos valores se dividen por el factor de corrección según tabla 6.  
 $V_{d,incr} = 287/0.88 = 326$  kN y  $T_{d,incr} = 12/0.88 = 14$  kNm. El punto de intersección está por debajo de la curva que delimita la zona de uso de la PC5, por tanto es válida para ser utilizada.

Tabla 6. Factores de corrección.

Factor de corrección según EC	<b>C20/25 (HA-20)</b>	<b>C25/30 (HA-25)</b>			
	0,76	0,88			
Factor de corrección según RakMK	<b>K 30-2</b>	<b>K 30-1</b>	<b>K 35-2</b>	<b>K 35-1</b>	<b>K 40-2</b>
	0,74	0,82	0,82	0,90	0,90

### 5.2.2 Distancias mínimas al borde y dimensiones mínimas de las estructuras portantes

La parte que va insertada en el pilar esta diseñada para ser colocada en el centro de la cara del pilar. En caso de colocarse excéntricamente, se deben cumplir las mínimas distancias al borde mostradas en las tablas 7 y 8.

El producto estándar de ménsula PC se puede utilizar en todas las caras del pilar y al mismo nivel. La dimensión mínima del pilar depende de la dimensión de la parte insertada en el pilar, se muestran diferentes casos en las tablas 7 y 8.

**El calculista (diseñador)** debe comprobar la capacidad del pilar y que la parte insertada en el pilar, tiene el espacio suficiente para ser colocada junto con la armadura principal del pilar y otros accesorios que se dispongan. Los dibujos en AutoCAD de los productos Peikko<sup>®</sup>, los cuales se pueden descargar gratuitamente desde la web [www.peikko.com](http://www.peikko.com), pueden ser muy útiles para comprobar el espacio necesario en cada caso y la disposición dimensional de la armadura y accesorios.

Tabla 7. Las dimensiones mínimas de los pilares [mm.] dependen de las dimensiones de la parte insertada en el pilar.

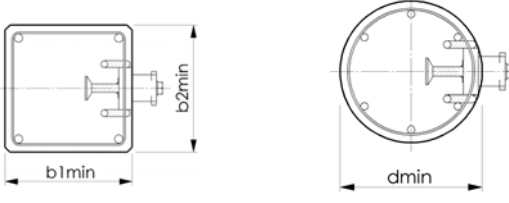
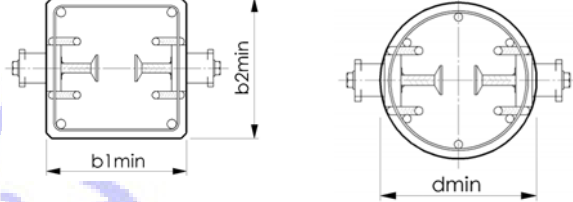
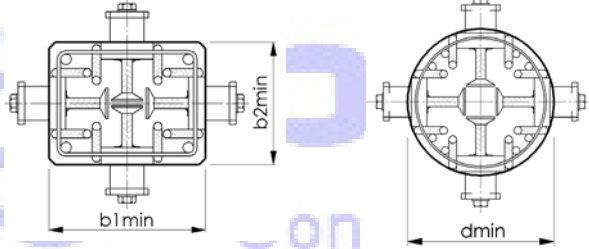
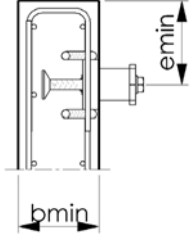
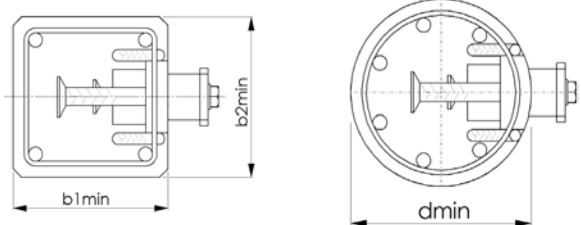
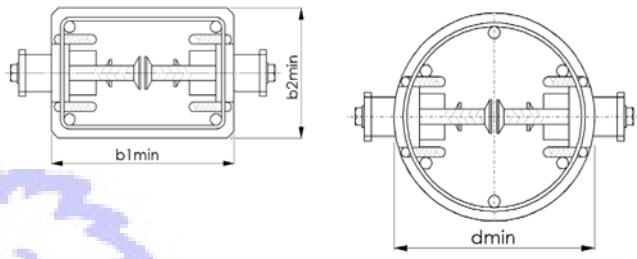
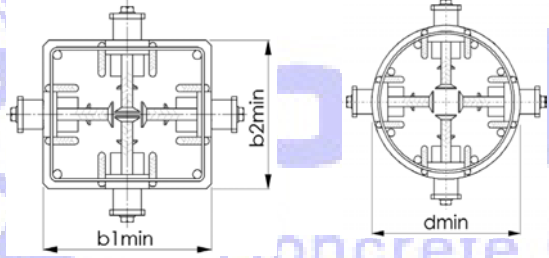
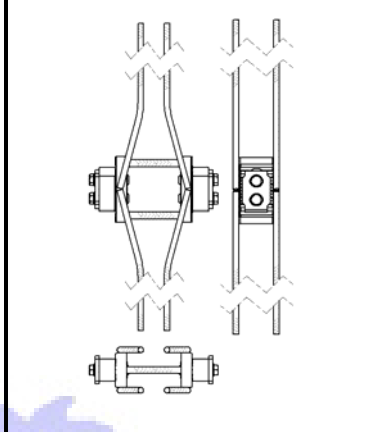
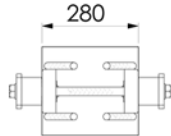
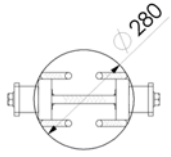
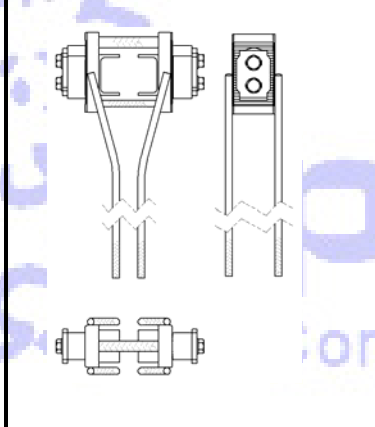
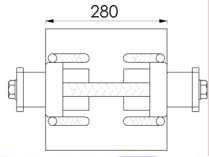
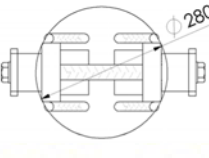
	<b>PC 3</b>	280/280	280
	<b>PC 5</b>	280/280	280
	<b>PC 7</b>	280/350	360
	<b>PC 10</b>	280/350	380
	<b>PC 3</b>	290 / 280	320
	<b>PC 5</b>	310 / 280	340
	<b>PC 7</b>	300 / 350	360
	<b>PC 10</b>	330 / 350	385
	<b>PC 3</b>	370/290	390
	<b>PC 5</b>	380/310	410
	<b>PC 7</b>	450/350	480
	<b>PC 10</b>	480/350	520
	<b>PC 3</b>	200	140
	<b>PC 5</b>	200	140
	<b>PC 7</b>	200	175
	<b>PC 10</b>	220	175

Tabla 8. Las dimensiones mínimas de los pilares [mm.] dependen de las dimensiones de la parte insertada en el pilar (UP).

	<b>PC 3 UP</b>	280/280	280
	<b>PC 5 UP</b>	300/280	280
	<b>PC 7 UP</b>	280/350	360
	<b>PC 10 UP</b>	310/350	380
	<b>PC 3 UP</b>	410/280	430
	<b>PC 5 UP</b>	510/280	520
	<b>PC 7 UP</b>	430/350	470
	<b>PC 10 UP</b>	530/350	560
	<b>PC 3 UP</b>	480/410	500
	<b>PC 5 UP</b>	580/510	590
	<b>PC 7 UP</b>	580/430	600
	<b>PC 10 UP</b>	680/530	700

Ménsulas a doble cara y mismo nivel, pueden ser realizadas basadas en el producto estándar si no pueden ser colocadas debidas a la dimensión del pilar. Estos productos especiales se realizan según las necesidades de cada cliente.

Tabla 9. Códigos para ménsulas a doble cara.

		código
	 Por ejemplo: PC 3-2/280	PC 3-2 / B PC 5-2 / B PC 7-2 / B PC 10-2 / B
	 Por ejemplo: PC 3-2/Ø280	PC 3-2 / Ø d PC 5-2 / Ø d PC 7-2 / Ø d PC 10-2 / Ø d
	 Por ejemplo: PC 3-2/280 UP	PC 3-2 / B UP PC 5-2 / B UP PC 7-2 / B UP PC 10-2 / B UP
	 Por ejemplo: PC 3-2/Ø280 UP	PC 3-2 / Ø d UP PC 5-2 / Ø d UP PC 7-2 / Ø d UP PC 10-2 / Ø d UP

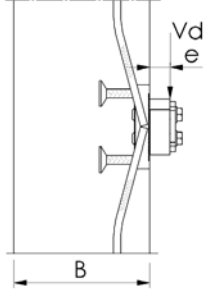
Ménsulas a tres o cuatro caras se pueden fabricar según casos. Contactar con el departamento técnico de Peikko Spain S.L.

### 5.2.3 Momento que se genera en el pilar

#### Causado por la reacción vertical de la viga

El momento en el pilar causado por la reacción vertical de la viga, puede ser calculada con los valores mostrados en la tabla 10.

Tabla 10. Excentricidad de la reacción vertical de la viga.



$$M_{xd} = V_d (B/2 + e)$$

	PC 3	PC 5	PC 7	PC 10
e [mm]	48	56	56	56

#### Causado por el giro de la viga

El momento adicional causado por el giro de la viga, se tiene que añadir al momento del pilar. Los valores del momento con una distancia de 10 mm entre la cara inferior de la ménsula y la cara inferior de la viga, se muestran en la tabla 11. Si la distancia es mayor, también lo es el momento. En dicho caso, contactar con el departamento técnico de Peikko Spain S.L.

Tabla 11. Momento adicional al pilar.

	PC 3	PC 5	PC 7	PC 10
$M_{xd}$ [kNm]	16	40	42	85

#### Causado por la torsión de la viga

La torsión de la viga  $T_d$  causa un momento  $M_{yd}$  al pilar. El valor del momento es:  
 $M_{yd} = T_d$ .

### 5.2.4 Torsión

Una viga lateral (placas de forjado en un solo lado) difiere de una viga central (placas en ambos lados) por las cargas de torsión en la conexión.

#### Viga central

Cuando la estructura se ha completado y ha entrado en servicio (para el uso para la cual se ha proyectado), no hay torsión en la ménsula (unión) debido a las cargas variables, ya que se considera que la unión viga-placas de forjado actúa como una unión monolítica. Esto se puede conseguir con la correspondiente armadura entre la viga y las placas de forjado.

Cuando se colocan las placas de forjado en un lado de la viga, se debe apuntalar la misma para evitar que los esfuerzos de torsión se transfieran a la ménsula PC.

Si la viga no se apuntala durante la colocación de las placas de forjado, la torsión creada por la excentricidad de cargas, se transmite a la ménsula PC. La interacción de las cargas de torsión y cortante se debe comprobar según la figura 2. Esta torsión desaparece cuando las cargas que provocan dicha excentricidad se compensan en ambos lados de la viga.

En el caso de tener diferentes longitudes de forjado o varios tipos de solicitaciones, creando diferentes valores de carga en ambos lados de la viga, el estado de torsión permanece en la conexión incluso después del montaje, siempre en el caso en que no se haya apuntalado la viga durante el montaje. La interacción de la torsión se debe comprobar según lo comentado anteriormente. (Según figura 2)

#### Viga lateral

Una vez finalizada todas las fases de montaje y ejecución de las partes de la estructura, creando una unión monolítica, la conexión no tiene que soportar ningún esfuerzo de torsión. Esto se puede conseguir con la correspondiente armadura en la unión entre los diversos elementos. (Viga-placas de forjado)

No hay torsión en la ménsula PC debida al giro o movimientos de las placas de forjado, ya que la conexión de la ménsula permite ciertas deformaciones.

La torsión durante el montaje se puede evitar apuntalando la viga.

Si las vigas no son apuntaladas durante el montaje, la torsión permanecerá durante la vida de la estructura en la conexión de la ménsula PC. La interacción de la torsión se debe comprobar según la figura 2.

### 5.2.5 Armadura adicional y detalles a especificar en los dibujos

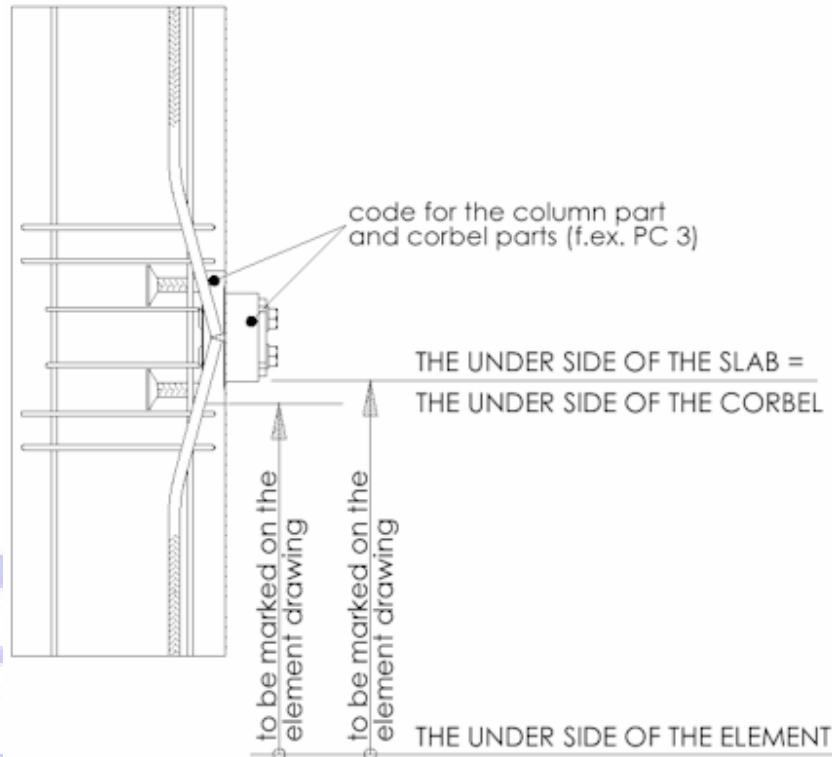


Figura 3. Posición de las partes de la ménsula.

Detalles a especificar en el dibujo del pilar:

- El modelo de la ménsula PC
- Posición horizontal de la ménsula respecto al eje del pilar
- Posición de las partes de la ménsula respecto del final del pilar (posición de la parte insertada en el pilar y posición parte inferior ménsula, según figura 3)
- Armadura adicional del pilar debido a la ménsula PC



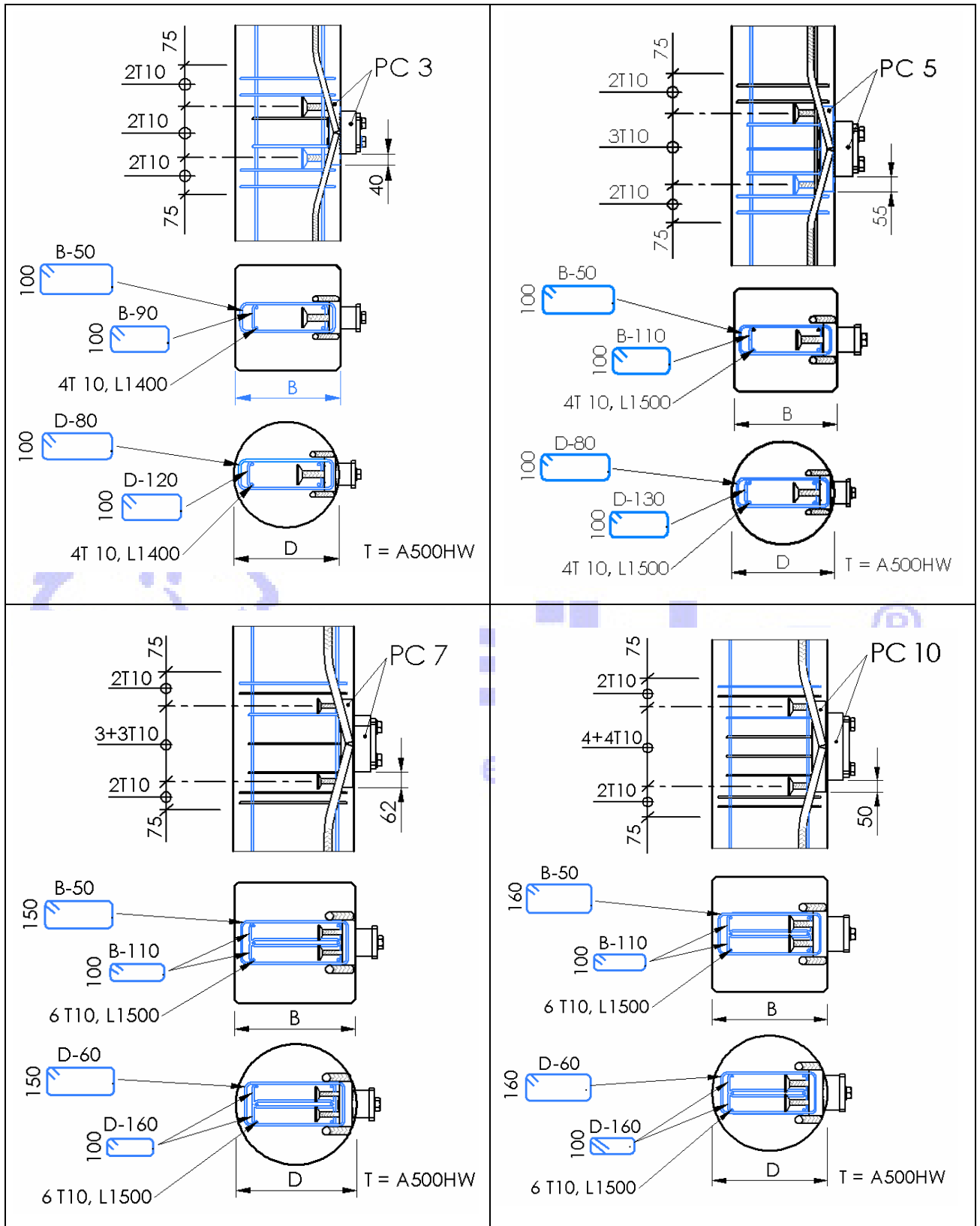


Figura 4. Armadura adicional para el sistema de ménsula PC.

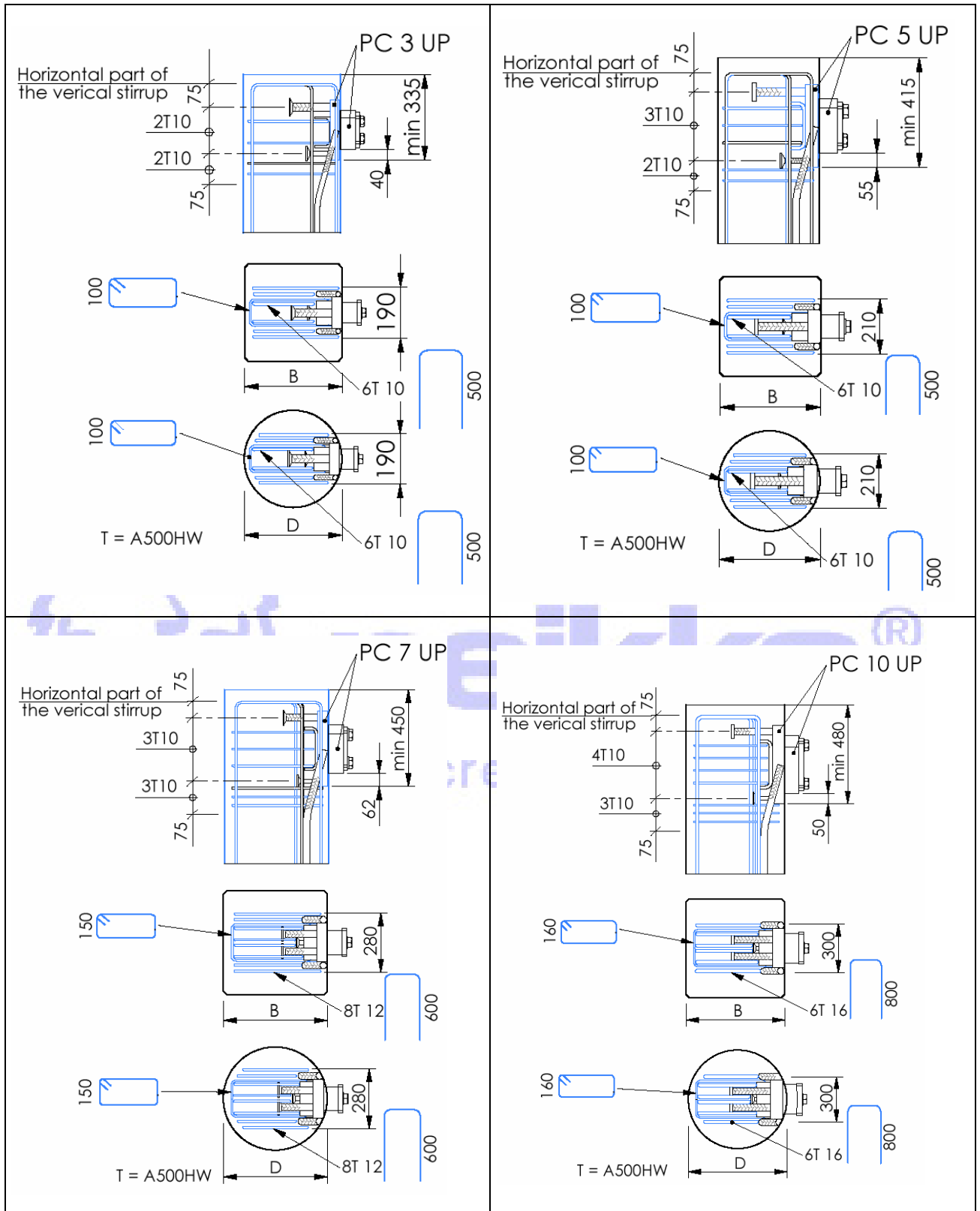


Figura 5. Armadura adicional para el sistema de ménsula PC-UP.

Las barras corrugadas con cabeza de la ménsula PC, crean un cono de hormigón, el cual tiene que estar bien conectado con el pilar mediante los estribos adicionales (figura 4 y 5). Los estribos de la armadura principal del pilar no se pueden usar como la armadura adicional para la ménsula PC.

Cuando existen dos ménsulas al mismo nivel y caras opuestas del pilar, no es necesario doblar la armadura adicional.

La armadura adicional no es necesaria en el caso de ménsulas dobles según los modelos presentados en la tabla 9.

Los estribos de la armadura principal se colocan por encima y por debajo de la parte insertada en el pilar del sistema PC. Los estribos en diagonal, cuando son necesarios, se disponen en la zona de la parte de la ménsula PC, según se muestran en las figuras siguientes.

Detalles a especificar en el dibujo de la pared donde van ubicadas las ménsulas PC:

- El modelo de la ménsula PC
- Posición horizontal de la ménsula respecto al eje del pilar
- Posición de las partes de la ménsula respecto del final de la pared (posición de la parte insertada en la pared y posición parte inferior de la ménsula)
- Armadura adicional de la pared debido a la ménsula PC

El ingeniero debe comprobar la capacidad resistente de la pared.

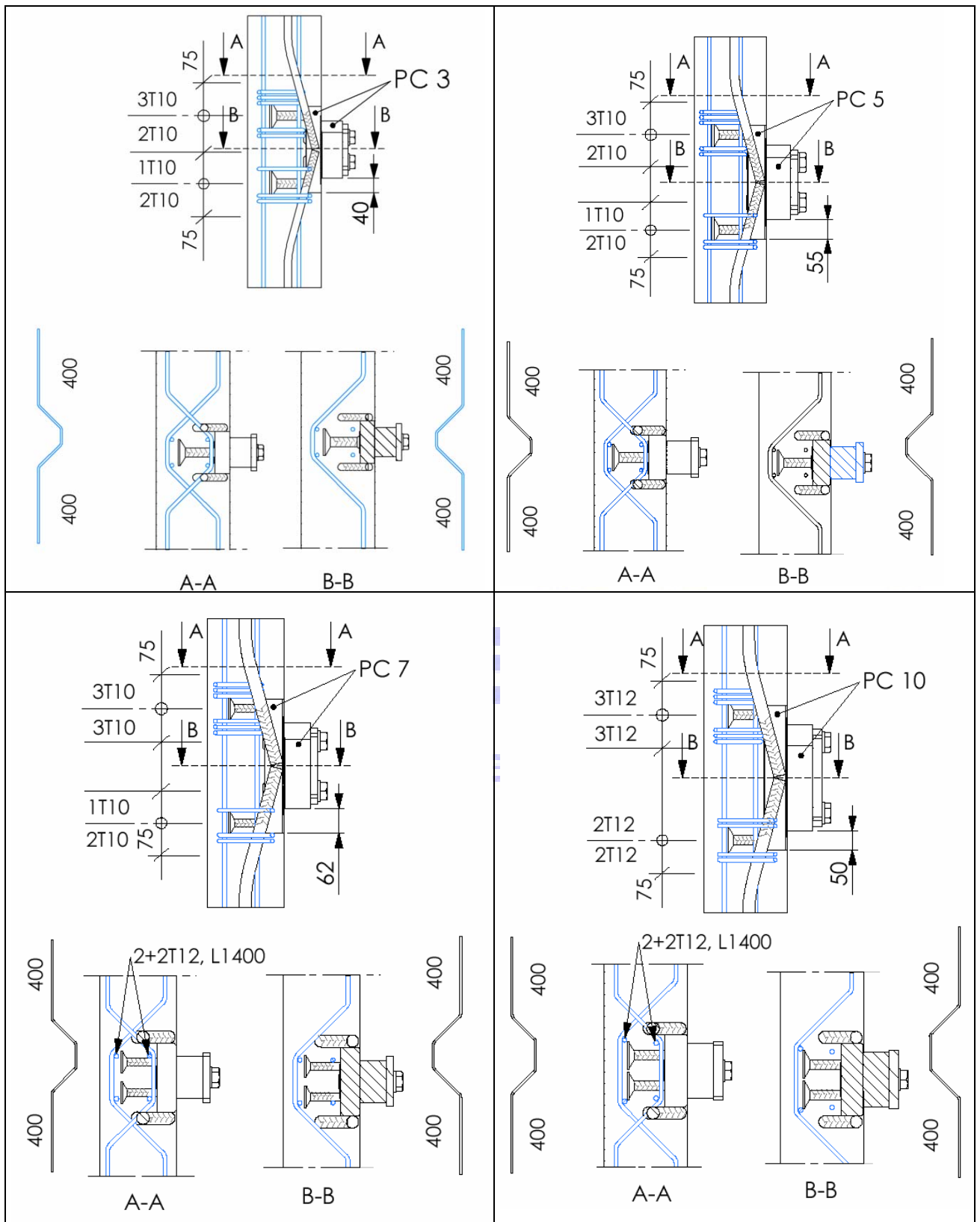


Figura 6. Armadura adicional para las ménsulas PC en las paredes.

Detalles a especificar en el dibujo de la viga mixta:

- Detalle de la conexión y modelo de la ménsula PC
- La posición de la conexión respecto del eje de la viga
- El nivel de la cara inferior de la ménsula respecto de la cara inferior de las placas de forjado

La longitud de la viga tiene que cumplir que la distancia entre la viga y el pilar sea de unos 17 mm., según la figura 4. La tolerancia de longitud de la viga es de unos  $\pm 17$  mm.

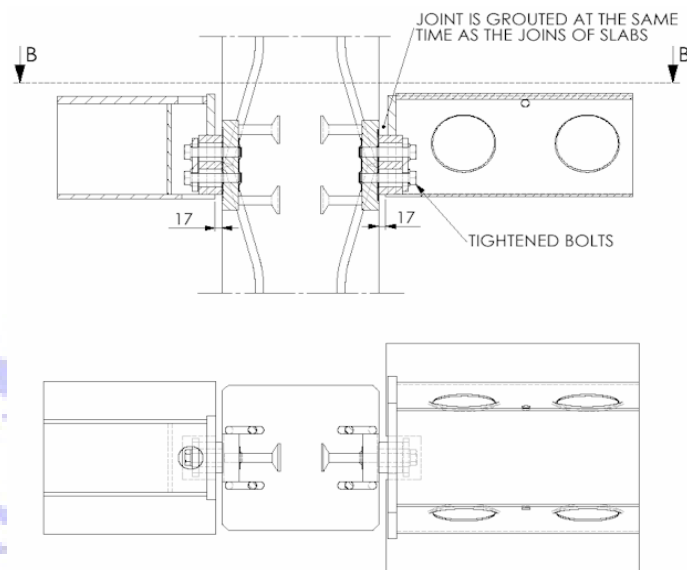


Figura 7. Conexión de la viga con un pilar cuadrado.

La tolerancia de la viga es menor en el caso de conectar con un pilar circular. La distancia entre viga y pilar se reduce a unos 10 mm. Tolerancia de longitud de unos  $\pm 10$  mm.

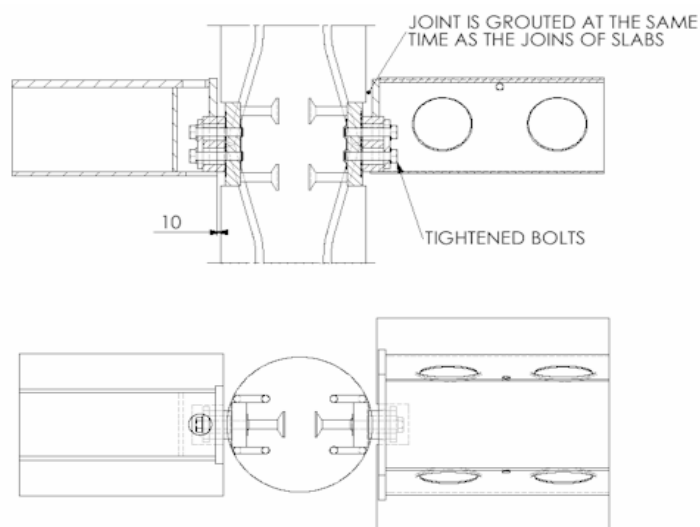
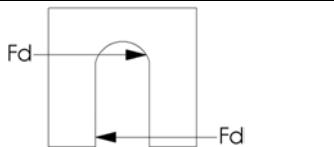


Figura 8. Conexión de la viga con un pilar circular.

El diseñador de la viga Delta (Deltabeam) tendrá en cuenta la forma y pletina final de la viga.

El fabricante de las HQ-beam tiene que diseñar la pletina final para la conexión. Las dimensiones de la pletina final están presentadas en la tabla 4. Fuerzas horizontales son causadas en la pletina final por la torsión.

*Tabla 12. Valores de las fuerzas horizontales generadas por la capacidad total de la conexión a la torsión. Si la torsión es menor, los valores se pueden reducir en proporción de los valores característicos a torsión.*

		<b>PC 3</b>	<b>PC 5</b>	<b>PC 7</b>	<b>PC 10</b>
	<b>Fd [kN]</b>	110	145	265	610

La pletina final y las soldaduras tienen que ser diseñadas para resistir las capacidades de la ménsula PC.

Con vigas de aleta estrecha se recomienda poner el nivel inferior de la ménsula PC al mismo nivel que la cara inferior de las placas de forjado.

La cara inferior de la ménsula debe estar en la posición mas elevada posible con vigas de aleta ancha, de tal manera que el centro de gravedad de la viga este más abajo que la parte superior de la ménsula. El nivel de la cara inferior de la ménsula se debe especificar en el dibujo de la viga.

### 5.2.6 Protección al fuego y clases de ambiente (durabilidad)

Las capacidades de la junta donde la cara inferior de la ménsula esta sin la capa de hormigón o protección al fuego, se muestran en la tabla 13. Se asume que el 50 % de la carga es carga variable. El diseñador debe comprobar que las cargas de cálculo en situación de fuego no son superiores que las capacidades.

La interacción de la torsión y capacidad cortante se debe comprobar según la fórmula siguiente:

$$\frac{V_T}{V_{uT}} + \frac{T_T}{T_{uT}} \leq 1$$

$V_T, T_T$  = cortante y torsión en situación de fuego  
 $V_{uT}, T_{uT}$  = capacidades de torsión y cortante en situación de fuego

Cuando se requiera una resistencia al fuego mayor, se recomienda subir la ménsula a un nivel superior que el nivel inferior de las placas de forjado, si la viga lo permite. Al subir el nivel de la ménsula respecto el nivel inferior de las placas de forjado, el espesor de la capa de hormigón de la junta es mayor. Dicha capa de hormigón actúa como elemento protector de la acción del fuego. El servicio técnico de Teräspeikko le ayudará y aconsejará como proceder en el caso de subir el nivel de la ménsula.

Tabla 13. Capacidades de la conexión después de 60 y 90 minutos de exposición de fuego.

			PC 3	PC 5	PC 7	PC 10
Según EC (sin NAD)	RE 60	$V_{RT}$ [kN]	385	475	685	1010
		$T_{RT}$ [kNm]	10	20	40	60
	RE 90	$V_{RT}$ [kN]	275	295	420	670
		$T_{RT}$ [kNm]	8	14	25	40
Según la RakMK	RE 60	$V_{uT}$ [kN]	350	475	685	1015
		$T_{uT}$ [kNm]	10	20	40	55
	RE 90	$V_{uT}$ [kN]	250	295	385	670
		$T_{uT}$ [kNm]	8	14	25	35

La ménsula es utilizable en clase de ambiente I. Cuando se usa en clases de ambientes diferentes IIa, IIb, IIIa, etc..., el recubrimiento de hormigón se debe incrementar subiendo el nivel de la ménsula. El departamento técnico de Peikko Spain S.L. le aconsejará al respecto.

## 6. COLOCACIÓN

### 6.1 Colocación de las diferentes partes

Las partes se instalan en la armadura principal en el molde fijándolas de tal manera que no se pueden mover durante el hormigonado.

La parte insertada en el pilar es simétrica así que se puede montar en ambos sentidos pero siempre con la parte dentada de la ménsula hacia la cara del molde. La parte dentada tiene que estar protegida en el hormigonado.

La parte insertada en el pilar se tiene que colocar de tal manera que las barras corrugadas de la ménsula PC queden dentro de la armadura principal del pilar.

La fijación de la parte de la ménsula se puede realizar de varias formas: con tornillos al molde, fijándola a la armadura principal, etc...

### 6.2 Colocación de las partes de la ménsula y tolerancias de colocación

La protección de la parte dentada se debe retirar y comprobar que dicha zona dentada este limpia y sin ningún defecto.

La ménsula se coloca en la correcta posición, se ensambla con la zona dentada y se atornilla según la figura 9. Una arandela con agujeros ovalados se instala simétricamente en la parte de la ménsula exterior.

Los tornillos se deben apretar según los valores de la tabla 14. Los espacios entre la ménsula metálica y el pilar desaparecen a medida que se aprietan los tornillos.

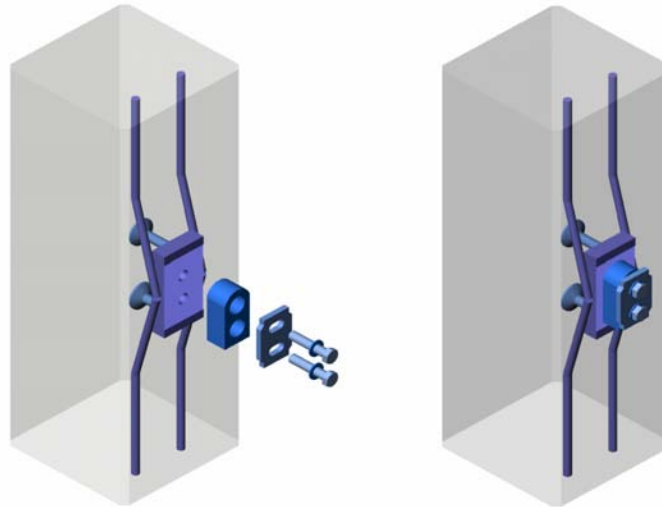


Figura 9. Colocación de las partes de la ménsula.

La ménsula se puede reajustar desatornillándola un poco para poder moverla. Cuando esta en la posición correcta, se debe atornillar según los valores siguientes.

Tabla 14. Mínimo par de apriete de los tornillos.

	PC 3	PC 5	PC 7	PC 10
<b>Par de apriete [Nm]</b>	130	220	220	220

Tolerancias de colocación son de  $\pm 12$  mm en sentido horizontal y vertical.

### 6.3 Colocación de la viga y tolerancias de colocación

La colocación de la viga se debe realizar según el plan de montaje.

La viga se puede montar una vez la ménsula se ha colocado en la posición correcta, según apartado anterior.

La viga se coloca en la ménsula ensamblándola con la pletina final de la viga.

Tolerancias de colocación son de  $\pm 17$  mm en la longitud de la viga cuando el pilar tiene sección rectangular o cuadrada. En el caso de pilares circulares, la tolerancia depende del radio de la sección.

La viga se debe de apuntalar cuando:

- La interacción del cortante y la torsión esta por encima de las capacidades
- Deformación excesiva del pilar debida a la torsión
- La viga, el pilar o la conexión no están diseñadas para soportar torsión

### 6.4 Llenado de la junta (grout)

El llenado de la junta entre la viga, forjados y pilar, se puede realizar al mismo tiempo, pero depende del caso. Esto se realiza usualmente en casos de vigas de acero y vigas mixtas. En casos de vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, se debe analizar particularmente. Normalmente se realiza después del montaje de la viga.



## 7. CONTROL DE COLOCACIÓN

### 7.1 Control de colocación de las partes de la ménsula en pilar y viga

Comprobar la siguiente lista antes de hormigonar el pilar:

- Posición correcta de la parte insertada en el pilar
- Posición correcta de la parte insertada en el pilar respecto del eje del pilar
- Posición correcta en el molde
- Posición y cantidad correcta de la armadura adicional
- Protección de la zona dentada del hormigonado

Comprobar la siguiente lista antes de soldar la pletina final de viga:

- Tamaño y posición de la pletina del fondo
- Tamaño y posición de la pletina final
- Posición de la pletina final respecto de la pletina del fondo
- Perpendicularidad de la pletina final a la pletina del fondo

### 7.2 Control de colocación de la ménsula PC

Comprobar la siguiente lista antes de la colocación de la ménsula:

- La protección de la zona dentada esta retirada
- La zona dentada esta limpia y sin daños
- Posición correcta de las partes de la ménsula
- Tornillos apretados según los valores del par de apriete en tabla 14

### 7.3 Control de colocación de la viga y las placas de forjado

Comprobar la siguiente lista antes de colocar la viga

- Tornillos apretados según valores tabla 14
- Plan de montaje de las vigas
- Plan de montaje de las placas de forjado

## 8. QUE HACER CUANDO LAS TOLERANCIAS SE HAN EXCEDIDO

Cuando la viga no es suficientemente larga es posible hacer una ménsula más larga. Esta situación reduce la capacidad de la conexión. La capacidad debe ser comprobada para cada caso en particular.

Cuando la ménsula ha quedado en un nivel más bajo, es posible hacer lo siguiente:

- Realizar una ménsula más alta. Esto reduce la capacidad a torsión de la conexión y la viga se debe apuntalar durante su montaje y la de los forjados. Si la cara inferior de la ménsula especial, queda por debajo de la cara inferior de la viga, la ménsula debe ser protegida para situaciones de fuego.
- Soldar una ménsula estándar en posición correcta en la pletina del pilar. Esto reduce la capacidad de la conexión (cortante y torsión). La capacidad se debe comprobar para cada caso en particular.

Cuando la ménsula ha quedado en un nivel más alto, es posible hacer lo siguiente:

- Hacer en la pletina final de la viga de acero o mixta un encaje más arriba. Esto reduce la capacidad de la conexión si la pletina final no es suficientemente alta. La capacidad se debe comprobar en cada caso particular.
- Soldar una ménsula estándar en posición correcta en la pletina del pilar. Esto reduce la capacidad de la conexión (cortante y torsión). La capacidad se debe comprobar para cada caso en particular.

Cuando la ménsula ha quedado descentrada, es posible hacer lo siguiente:

- Hacer más ancho la pletina final de la viga de acero o mixta. Esto reduce la capacidad en ciertos casos. La viga debe ser apuntalada cuando se coloquen los forjados. Se debe colocar ciertos gruesos entre la ménsula y la pletina final de la viga de acero o mixta para acuñarla (fijarla) después del montaje de la misma.
- Soldar una ménsula estándar en posición correcta en la pletina del pilar. Esto reduce la capacidad de la conexión (cortante y torsión). La capacidad se debe comprobar para cada caso en particular.

Cuando la viga esta desviada es posible cortar la anchura de la pletina final de la viga. La viga debe ser apuntalada durante el montaje de los elementos. Se deben disponer los gruesos necesarios entre la ménsula y la pletina final de la viga.

**Deutsches Institut für Bautechnik**  
 Anstalt des öffentlichen Rechts  
 10525 Berlin, Kolonnenstraße 30 L  
 Tel: +49 (0)30-78730-0  
 Fax: +49 (0)30-78730-300  
 e-Mail: dibt@dibt.de

  
 Mitglied der EOTA

**Europäische Technische Zulassung ETA-02/0006**

<b>Handelsbezeichnung</b> <i>Trade name</i>	<b>PEIKKO HPML Ankerbolzen</b> <i>PEIKKO HPML anchor bolt</i>
<b>Zulassungsinhaber</b> <i>Holder of approval</i>	<b>Teräspeikko Oy</b> Vipusenkatu 20 161 01 Lahti FINNLAND
<b>Zulassungsgegenstand und Verwendungszweck</b>	<b>PEIKKO HPML Ankerbolzen zum Anschluss von Stahlbeton-Fertigteilstützen</b>
<i>Generic type and use of construction product</i>	<i>PEIKKO HPML anchor bolt for the connection of prefabricated reinforced concrete columns</i>
<b>Geltungsdauer vom</b> <i>Validity from</i> bis <i>to</i>	6. September 2002 6. September 2007
<b>Herstellwerk</b> <i>Manufacturing plant</i>	<b>Teräspeikko Oy</b> Vipusenkatu 20 161 01 Lahti FINNLAND

Diese europäische technische Zulassung umfasst  
*This European Technical Approval consists*

29 Seiten einschließlich 6 Anhänge  
*29 pages including 6 annexes*

 European Organisation for Technical Approvals  
 Europäische Organisation für Technische Zulassungen

  
 THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

**CERTIFICATE**

IONet and SFS  
 hereby certify that the organization  
**TERÄSPEIKKO OY**  
**Lahti**  
 for the following field of activities  
**Design, production and marketing of concrete connections.**  
 has implemented and maintains an  
**Environmental Management System**  
 which fulfills the requirements of the following standard  
**ISO 14001:1996**

Registration Number: FI 2209-01  
 Issued on: 2002-06-13

   
 Dr. Fabio Rocca President of IONet Mary Lindström Managing Director SFS-Certification

IONet Partner:  
 AEMC Spain, BSI UK, BSI Ireland, BSI Hong Kong, BSI India, BSI China, BSI Korea, BSI Japan, BSI Australia, BSI New Zealand, BSI South Africa, BSI Middle East, BSI Mexico, BSI Brazil, BSI Chile, BSI Colombia, BSI Costa Rica, BSI Ecuador, BSI Guatemala, BSI Honduras, BSI Indonesia, BSI Italy, BSI Kenya, BSI Kuwait, BSI Lebanon, BSI Malaysia, BSI Mexico, BSI Morocco, BSI New Zealand, BSI Norway, BSI Oman, BSI Pakistan, BSI Philippines, BSI Poland, BSI Portugal, BSI Saudi Arabia, BSI Singapore, BSI South Africa, BSI South Korea, BSI Spain, BSI Sweden, BSI Switzerland, BSI Taiwan, BSI Thailand, BSI Turkey, BSI United Arab Emirates, BSI United Kingdom, BSI USA, BSI Venezuela, BSI Vietnam, BSI Yemen, BSI Zimbabwe.  
 IONet is registered in the UK by the following companies: AFAC, AB-Virtuelle International, GSI, ION, SFS and IONet. The listed IONet partners is valid at the time of issue of this certificate.  
 Updated information is available under www.ionet-certification.com

  
 THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

**CERTIFICATE**

IONet and SFS  
 hereby certify that the organization  
**TERÄSPEIKKO OY**  
**Lahti**  
 for the following field of activities  
**Design, production and marketing of concrete connections.**  
 has implemented and maintains an  
**Quality Management System**  
 which fulfills the requirements of the following standard  
**ISO 9001:2000**

Registration Number: FI 2207-01  
 Issued on: 2002-06-13

   
 Dr. Fabio Rocca President of IONet Mary Lindström Managing Director SFS-Certification

IONet Partner:  
 AEMC Spain, BSI UK, BSI Ireland, BSI Hong Kong, BSI India, BSI China, BSI Korea, BSI Japan, BSI Australia, BSI New Zealand, BSI South Africa, BSI Middle East, BSI Mexico, BSI Brazil, BSI Chile, BSI Colombia, BSI Costa Rica, BSI Ecuador, BSI Guatemala, BSI Honduras, BSI Indonesia, BSI Italy, BSI Kenya, BSI Kuwait, BSI Lebanon, BSI Malaysia, BSI Mexico, BSI Morocco, BSI New Zealand, BSI Norway, BSI Oman, BSI Pakistan, BSI Philippines, BSI Poland, BSI Portugal, BSI Saudi Arabia, BSI Singapore, BSI South Africa, BSI South Korea, BSI Spain, BSI Sweden, BSI Switzerland, BSI Taiwan, BSI Thailand, BSI Turkey, BSI United Arab Emirates, BSI United Kingdom, BSI USA, BSI Venezuela, BSI Vietnam, BSI Yemen, BSI Zimbabwe.  
 IONet is registered in the UK by the following companies: AFAC, AB-Virtuelle International, GSI, ION, SFS and IONet. The listed IONet partners is valid at the time of issue of this certificate.  
 Updated information is available under www.ionet-certification.com

peikko®  
 Concrete Connections

