

MANUAL DE USO

SOPORTE DE PLACA ALVEOLAR

SOPRA

Versión 01 (03/2022)



Índice

1. Introducción	3
2. Descripción del sistema	3
3. Comportamiento estructural.....	4
4. Materiales.....	6
5. Dimensiones.....	8
5.1. Dimensiones generales	8
5.2. Número de refuerzos	9
6. Capacidades.....	10
6.1. Consideraciones de cálculo	10
6.1. SOPRA para placas de hasta 700mm de ancho.....	10
6.2. SOPRA para placas de entre 700 y 1000mm de ancho.....	12
6.3. SOPRA para placas de entre 1000 y 1200mm de ancho.....	13
6.4. SOPRA para placas de entre 1200 y 1500mm de ancho.....	14
6.5. SOPRA para placas de entre 1500 y 1800mm de ancho.....	15
6.6. SOPRA para placas de entre 1800 y 2100mm de ancho.....	16
6.7. SOPRA para placas de entre 2100 y 2400mm de ancho.....	17
7. Durabilidad	18
8. Instrucciones y consideraciones de montaje.....	20
8.1. Instrucciones de montaje	20
8.2. Consideraciones de montaje	21
9. Variaciones geométricas de la SOPRA.....	22
Anejo 1. Formulario de cargas y dimensiones	

1. Introducción

La SOPRA es un soporte para forjados de placas alveolares con la finalidad de crear huecos en el forjado (paso de escaleras, ascensores, luminarias, etc.) sin necesidad de apuntalamiento y permitiendo el montaje continuo del forjado.

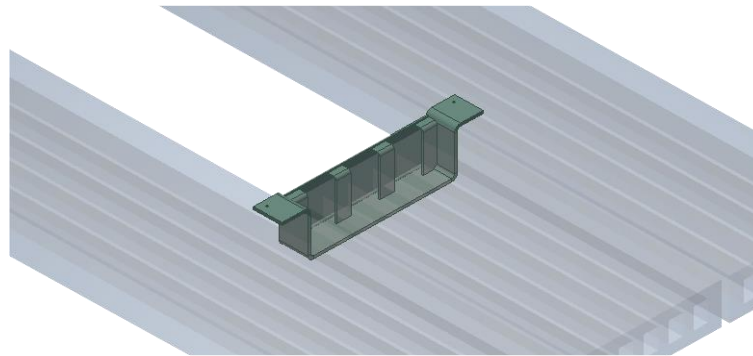


Figura 1.1 Ejemplo de uso de la SOPRA

2. Descripción del sistema

La SOPRA se compone de una base en forma de “omega” junto con una pletina rectangular (espalda) y varios refuerzos. Además, se dispone una barra corrugada para proporcionar cierta resistencia frente acciones de fuego (máximo R60).

En cada pestaña de la base, hay un agujero para permitir taquear la SOPRA a las placas alveolares sobre las cuales se encuentra colgado el soporte.

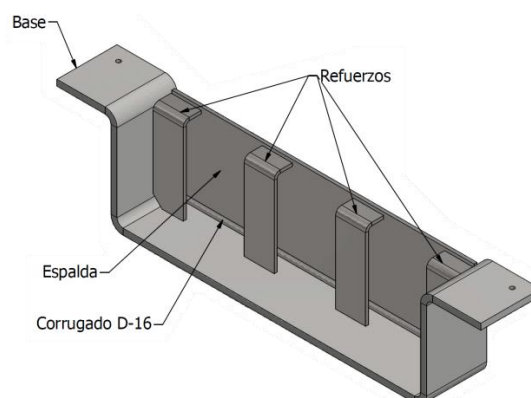


Figura 2.1 Componentes de la SOPRA

3. Comportamiento estructural

Durante la fase de montaje, el soporte actúa como un elemento simplemente apoyado sobre el que se aplican las cargas de peso propio del forjado y la correspondiente capa de compresión. De esta manera, para determinar la carga total aplicada sobre la SOPRA, se deben contemplar las dimensiones de la placa alveolar a sostener (ancho y longitud) además de los valores de las acciones aplicadas sobre el forjado.

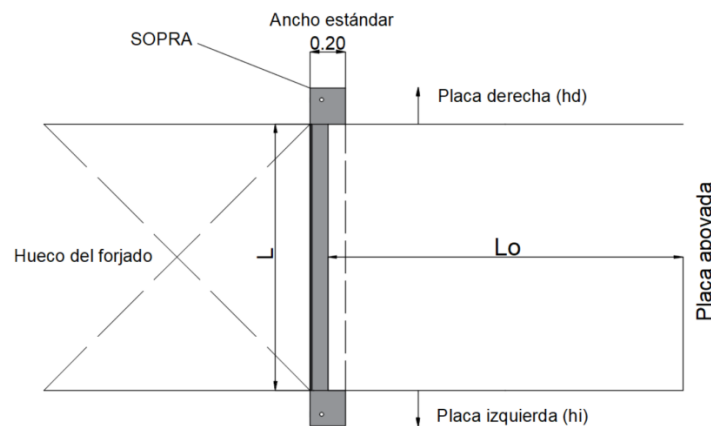


Figura 3.1 Esquema de funcionamiento de la SOPRA

Además de la flexión generada por el apoyo de la placa, se debe considerar la torsión generada por la excentricidad de la carga vertical ya que, como se muestra en la siguiente figura, el apoyo de la placa alveolar no coincide con el centro de gravedad de la pieza.

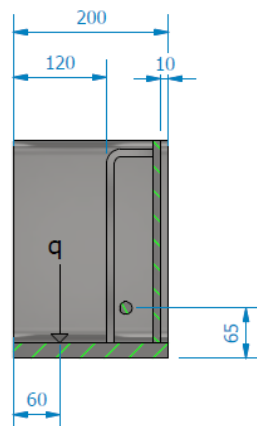


Figura 3.2 Excentricidad de la carga aplicada sobre la SOPRA

En cuanto a resistencia frente al fuego, se ha empleado el “Método de la Isotherma 500°C” del Código Estructural. El gráfico utilizado corresponde a una viga de hormigón armado expuesta a tres caras con una resistencia al fuego R60.

En este escenario, se observa que la base de la SOPRA está por encima de los 900°C por lo que su aportación resistente es nula. Por otro lado, la posición de la barra corrugada corresponde a una zona con una temperatura inferior a los 400°C (Figura 3.3).

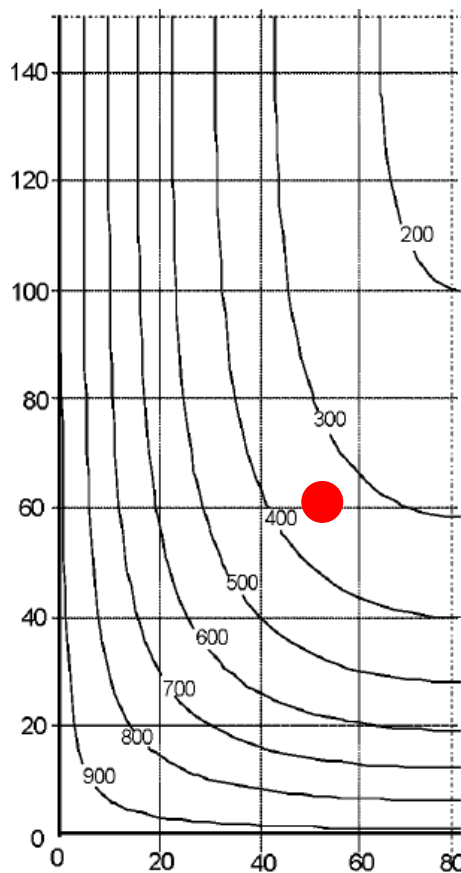


Figura 3.3 Extracto de la Figura A.20.A.4 del Código Estructural con la posición del armado

De esta manera, en los cálculos en los que se requiera una resistencia al fuego igual o menor que R60, se contempla dicha barra corrugada como el armado a tracción de cálculo a utilizar en situación de incendio.

En el caso de requerirse una resistencia al fuego superior, se debe aplicar protección pasiva adicional (placas tipo yeso, etc.).

4. Materiales

Referente a los materiales de la base y los refuerzos, se utiliza como material estándar el acero S275JR. Las propiedades mecánicas de este acero según el Documento Básico-SE-A son las siguientes:

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)			Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

3 Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

- módulo de Elasticidad: E 210.000 N/mm²
- módulo de Rigidez: G 81.000 N/mm²
- coeficiente de Poisson: ν 0,3
- coeficiente de dilatación térmica: α $1,2 \cdot 10^{-5}$ (°C)⁻¹
- densidad: ρ 7.850 kg/m³

Tabla 4.1 Extracto del apartado 4.2: "aceros en chapas y perfiles" del DB-SE-A.

En cuanto a la barra corrugada, se emplea el material B500SD con las propiedades detalladas en el Código Estructural.

Tabla 34.2.a Tipos de acero soldable

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f_y (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_s (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\epsilon_{u,5}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\epsilon_{m\acute{a}x}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo ⁽³⁾	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_s/f_y ⁽²⁾		≥ 1,08	≥ 1,08	$1,20 \leq f_s/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_s/f_y \leq 1,35$
Relación $f_y \text{ real}/f_y \text{ nominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

⁽¹⁾ Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.

⁽²⁾ Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.

⁽³⁾ En el caso de aceros procedentes de suministros en rollo, los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo, que deberá hacerse conforme a lo indicado en el Anejo 11. Considerando la incertidumbre que puede conllevar dicho procedimiento, pueden aceptarse aceros que presenten valores característicos de $\epsilon_{m\acute{a}x}$ que sean inferiores en un 0,5% a los que recoge la tabla para estos casos.

⁽⁴⁾ En el caso de la utilización de aceros soldables inoxidables dúplex o austeníticos como medida especial de durabilidad, debido a su relación constitutiva de tensión-deformación específica, la relación se calcula utilizando el valor de f_y 7% en lugar de f_s

Tabla 4.2 Extracto del apartado 34.2 "Barras y rollos de acero soldable" del Código Estructural

* Las SOPRA estándar se fabrican con calidad S275JR. En caso de necesidad específica, existe la posibilidad de fabricar el soporte en acero inoxidable, en dicho caso, contactar con el departamento técnico de NOXIFER.

5. Dimensiones

5.1. Dimensiones generales

La SOPRA es un producto cuyas dimensiones varían en función de las dimensiones de la placa a soportar y de las cargas aplicadas sobre el forjado. Aún así, se ha establecido que la longitud de la pestaña (200mm), el ancho de la base (200mm) y la distancia entre los refuerzos y la base (120mm) se mantengan fijas independientemente de las cargas y cotas del forjado.

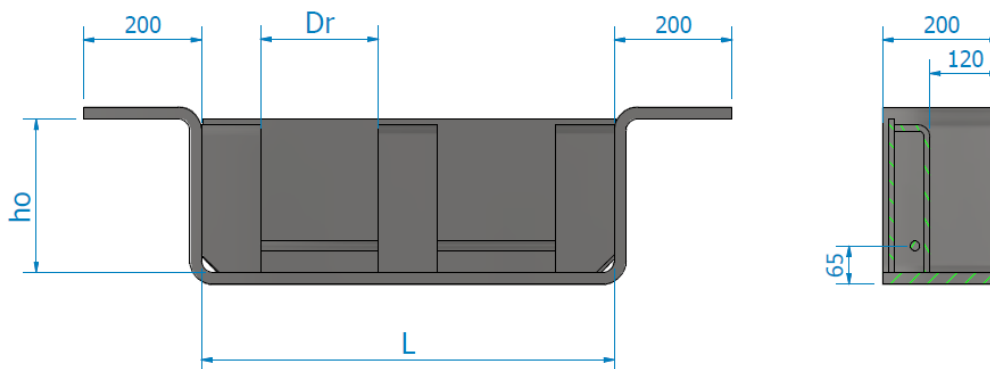


Figura 5.1 Cotas generales de la SOPRA

Las cotas variables se definirán en función de las dimensiones de la placa alveolar a soportar:

L: anchura de la placa alveolar a apoyar

ho: canto de la placa alveolar a apoyar

Dr: distancia entre refuerzos

La cota L puede alcanzar los 2400mm (lo equivalente al ancho de dos placas alveolares estándar) y la medida Dr dependerá el número de refuerzos a colocar según el ancho total de la placa.

5.2. Número de refuerzos

La distribución de los refuerzos se basa en no dejar separaciones de más de 25cm entre ellos con la finalidad de crear un elemento equilibrado para hacer frente a las acciones aplicadas.

Cota L	N.º de refuerzos
$0 < L \leq 700$	3
$700 < L \leq 1100$	4
$1100 < L \leq 1400$	5
$1400 < L \leq 1800$	6
$1800 < L \leq 2100$	7
$2100 < L \leq 2400$	8

Tabla 5.1 Número de refuerzos en función de la longitud de la SOPRA

6. Capacidades

6.1. Consideraciones de cálculo

A continuación, se describen las tablas de uso de los soportes SOPRA relacionando la carga total aplicada y la longitud de la placa apoyada.

En cada apartado, se muestra una tabla de uso correspondiente a un rango de ancho de placa específico. Las series de datos de la tabla corresponden a la capacidad resistente de cada modelo de SOPRA siendo el modelo "SOPRA_XS" el de menor capacidad y el modelo "SOPRA_XL" el de mayor capacidad. La resistencia de dichos modelos se ha obtenido mediante el cálculo de la SOPRA utilizando diferentes grosores de chapa.

Estas tablas han sido creadas siguiendo las consideraciones siguientes:

1. La calidad del acero de los componentes de la SOPRA es S275JR.
2. La calidad de la barra corrugada es B500SD
3. Los valores de las cargas aplicadas corresponden a valores de servicio, es decir, sin mayorar.

Para la realización de los gráficos, se ha considerado las dos fases constructivas de la SOPRA. En la primera fase, las cargas aplicadas son el peso propio de la SOPRA, el peso propio de la placa alveolar y el peso propio de la capa de compresión sin fraguar, En la segunda fase, se considera que la capa de compresión ha adquirido la resistencia definida y las cargas aplicadas corresponden a las acciones permanentes y variables específicas de cada proyecto.

En el caso de que, por criterios resistentes, no exista ninguna SOPRA que satisfaga los requerimientos del proyecto, contactar con el departamento técnico de Noxifer.

En el caso de que, por requerimientos ambientales, sea necesario emplear acero inoxidable, contactar con el departamento técnico de Noxifer.

6.1. SOPRA para placas de hasta 700mm de ancho

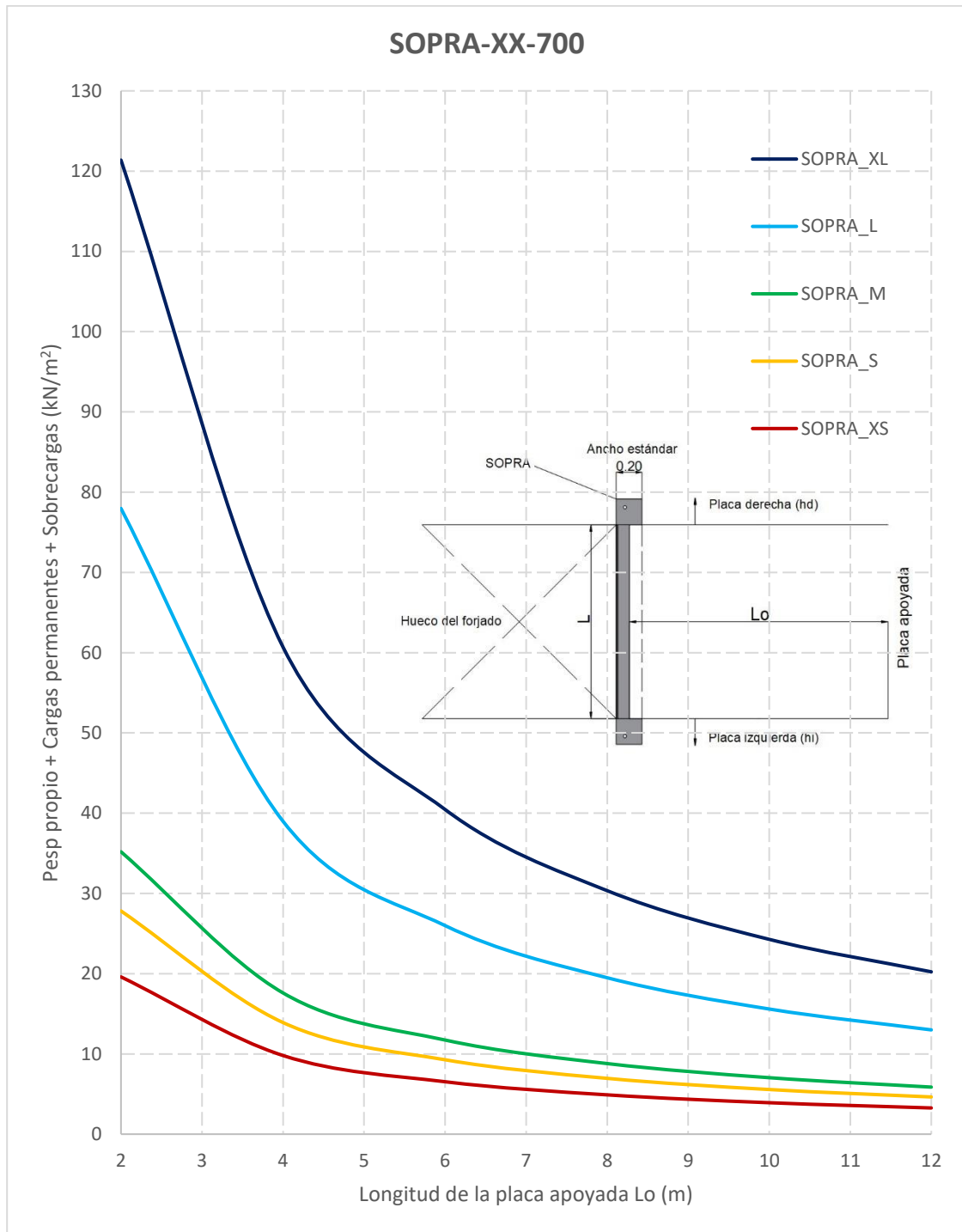


Gráfico 6.1. Capacidades SOPRA con L entre 0 y 700mm. Valores de las cargas sin mayorar (ELS).

6.2. SOPRA para placas de entre 700 y 1000mm de ancho

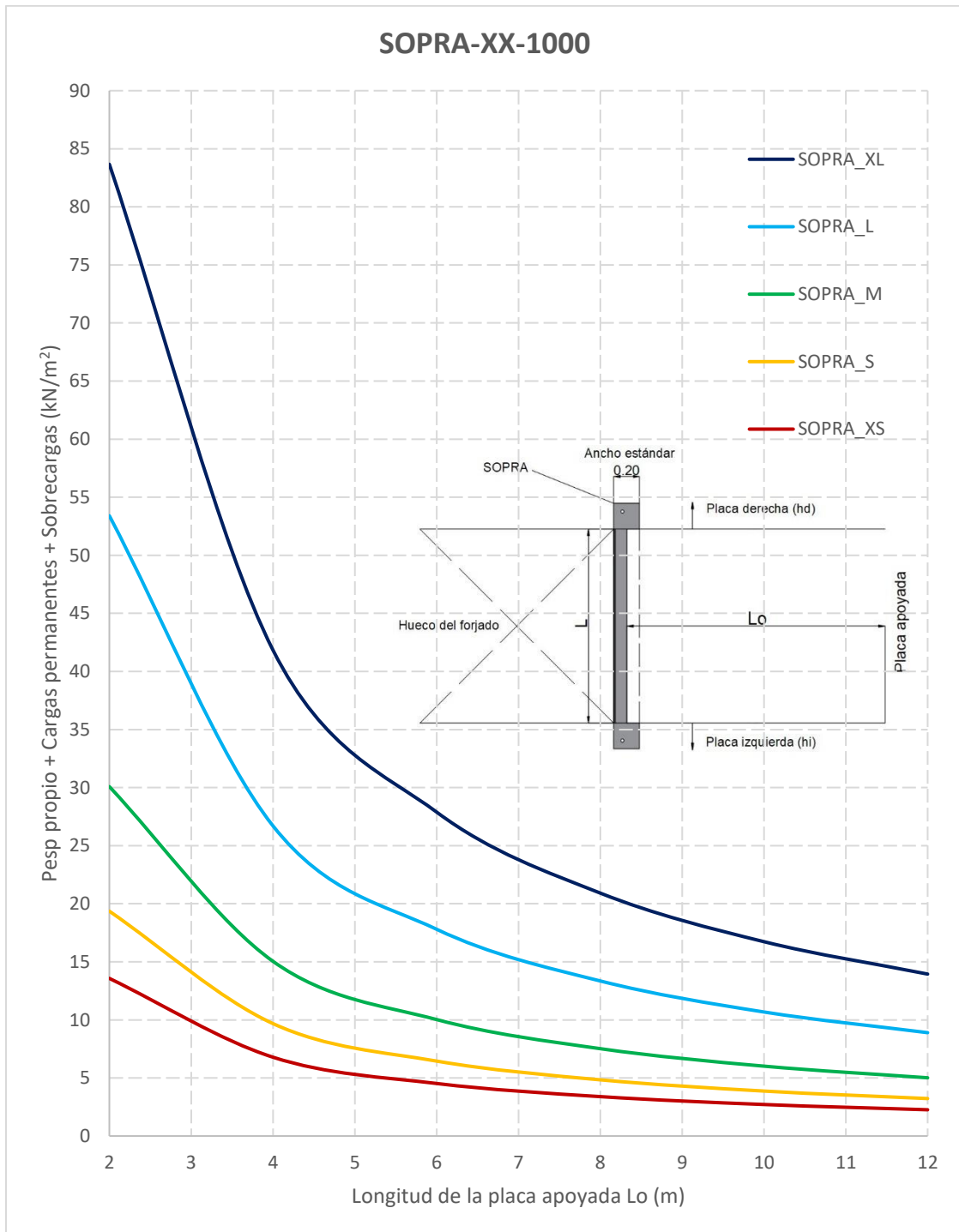


Gráfico 6.2. Capacidades SOPRA con L entre 700 y 1000 mm. Valores de las cargas sin mayorar.

6.3. SOPRA para placas de entre 1000 y 1200mm de ancho

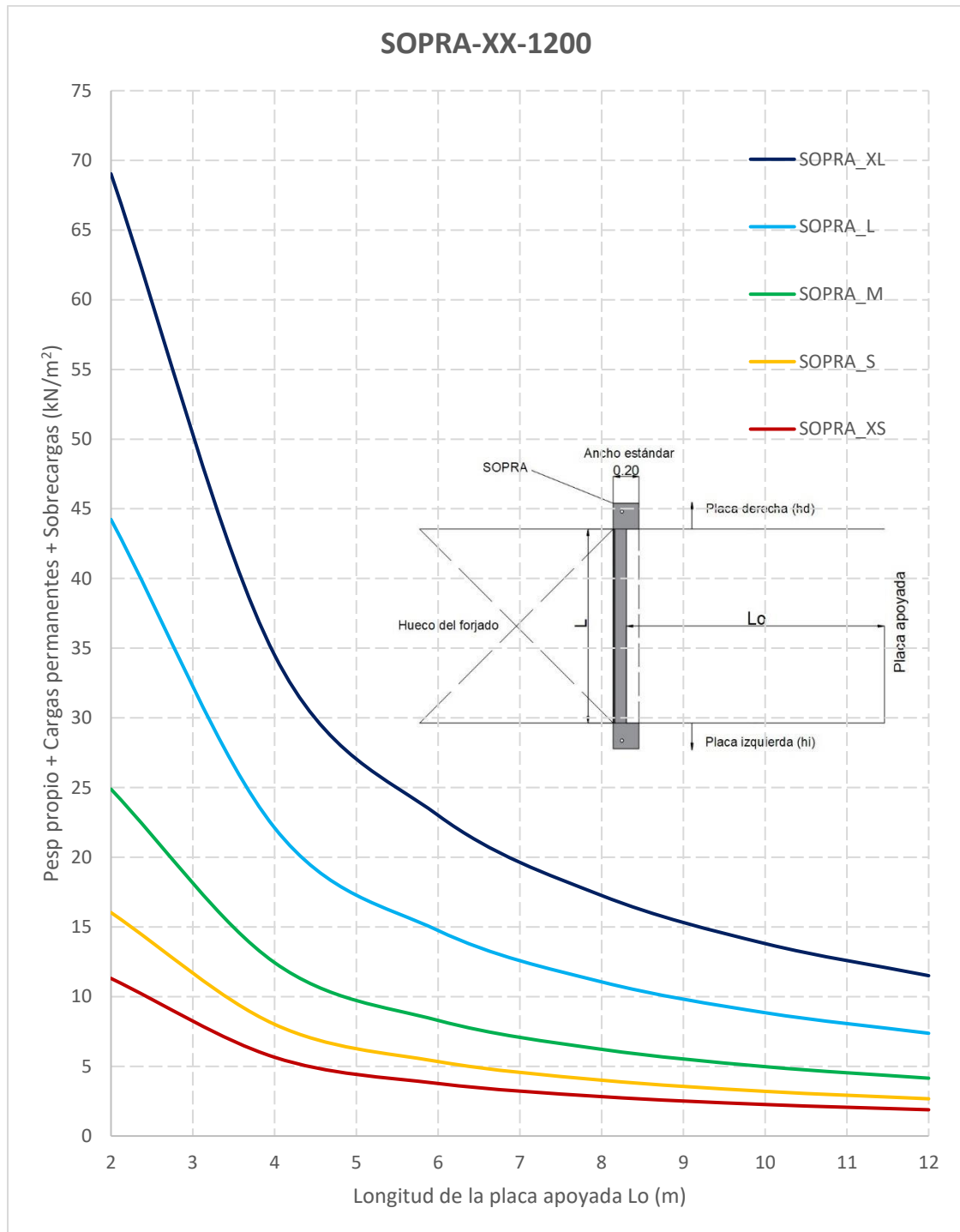


Gráfico 6.3. Capacidades SOPRA con L entre 1000 y 1200 mm. Valores de las cargas sin mayorar.

6.4. SOPRA para placas de entre 1200 y 1500mm de ancho

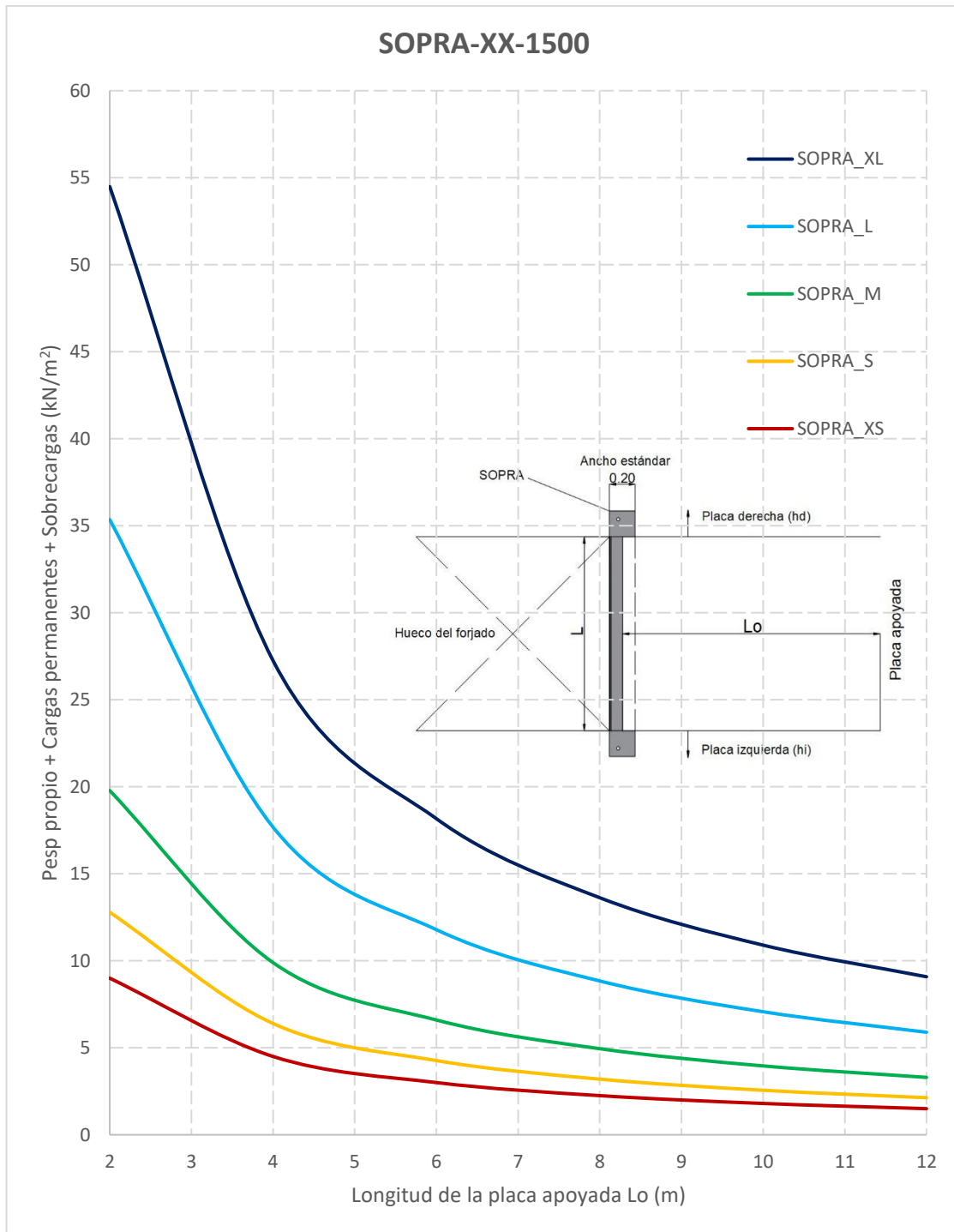


Gráfico 6.4. Capacidades SOPRA con L entre 1200 y 1500mm. Valores de las cargas sin mayorar.

6.5. SOPRA para placas de entre 1500 y 1800mm de ancho

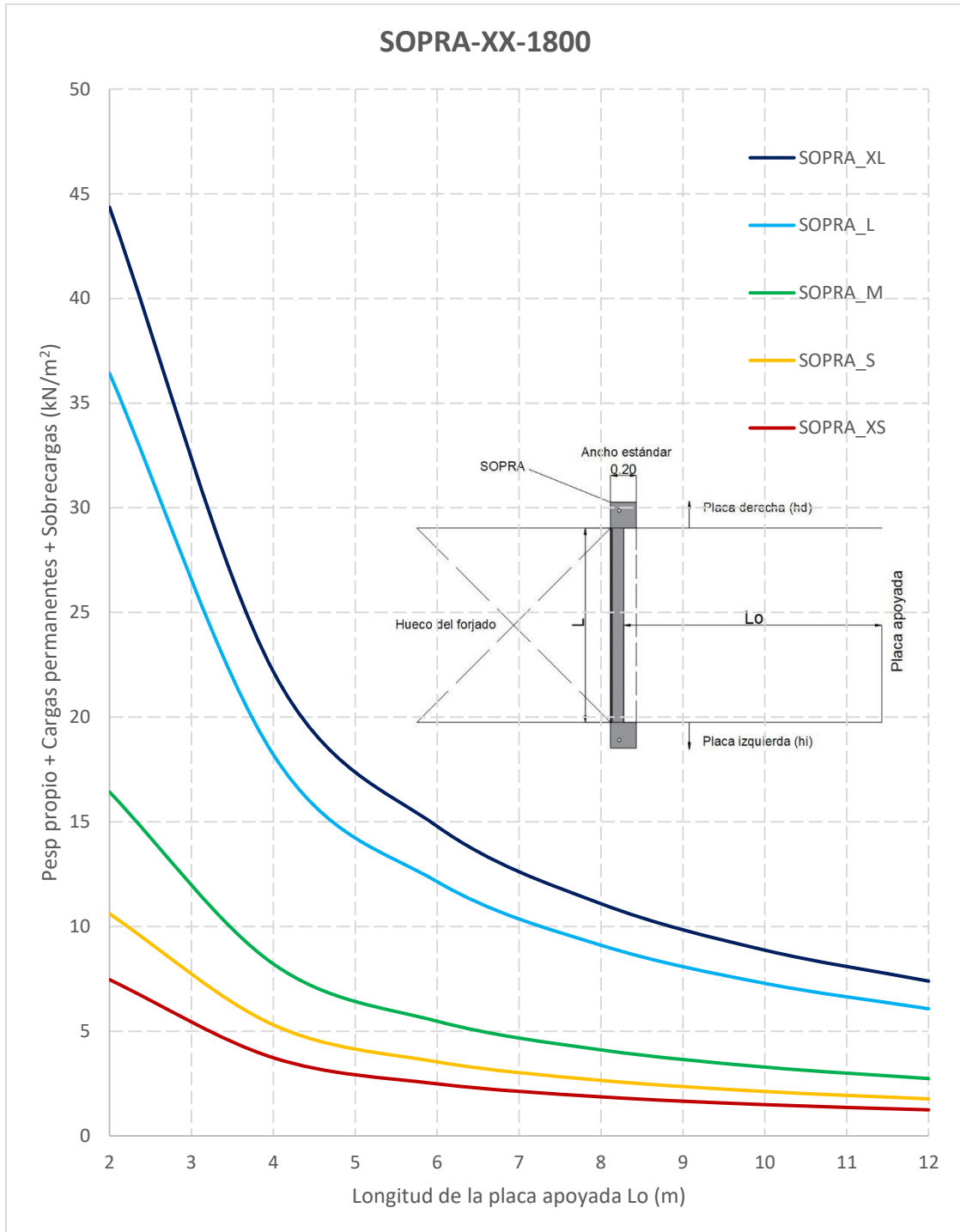


Gráfico 6.5. Capacidades SOPRA con L entre 1500 y 1800 mm. Valores de las cargas sin mayorar.

6.6. SOPRA para placas de entre 1800 y 2100mm de ancho

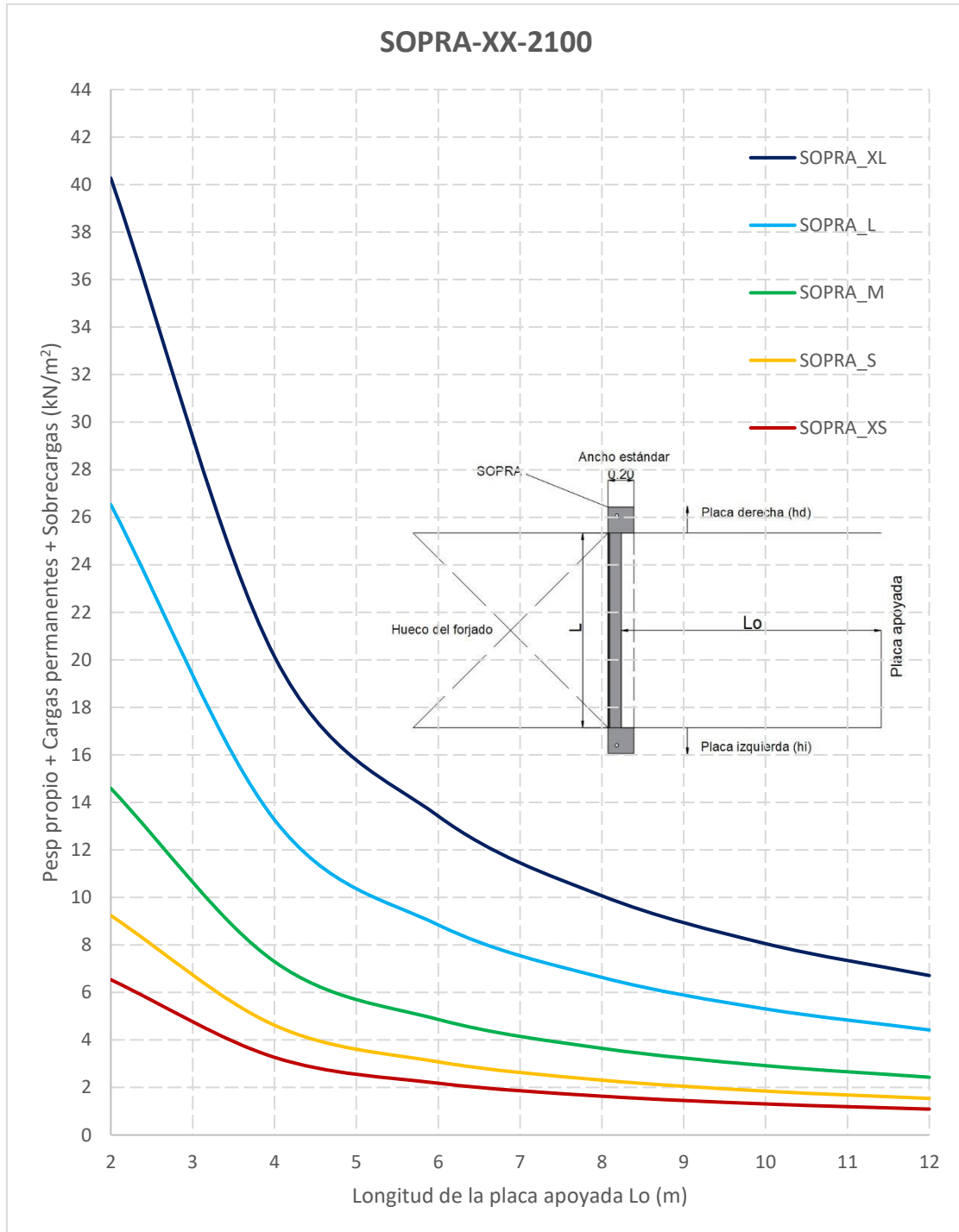


Gráfico 6.6. Capacidades SOPRA con L entre 1800 y 2100 mm. Valores de las cargas sin mayorar.

6.7. SOPRA para placas de entre 2100 y 2400mm de ancho

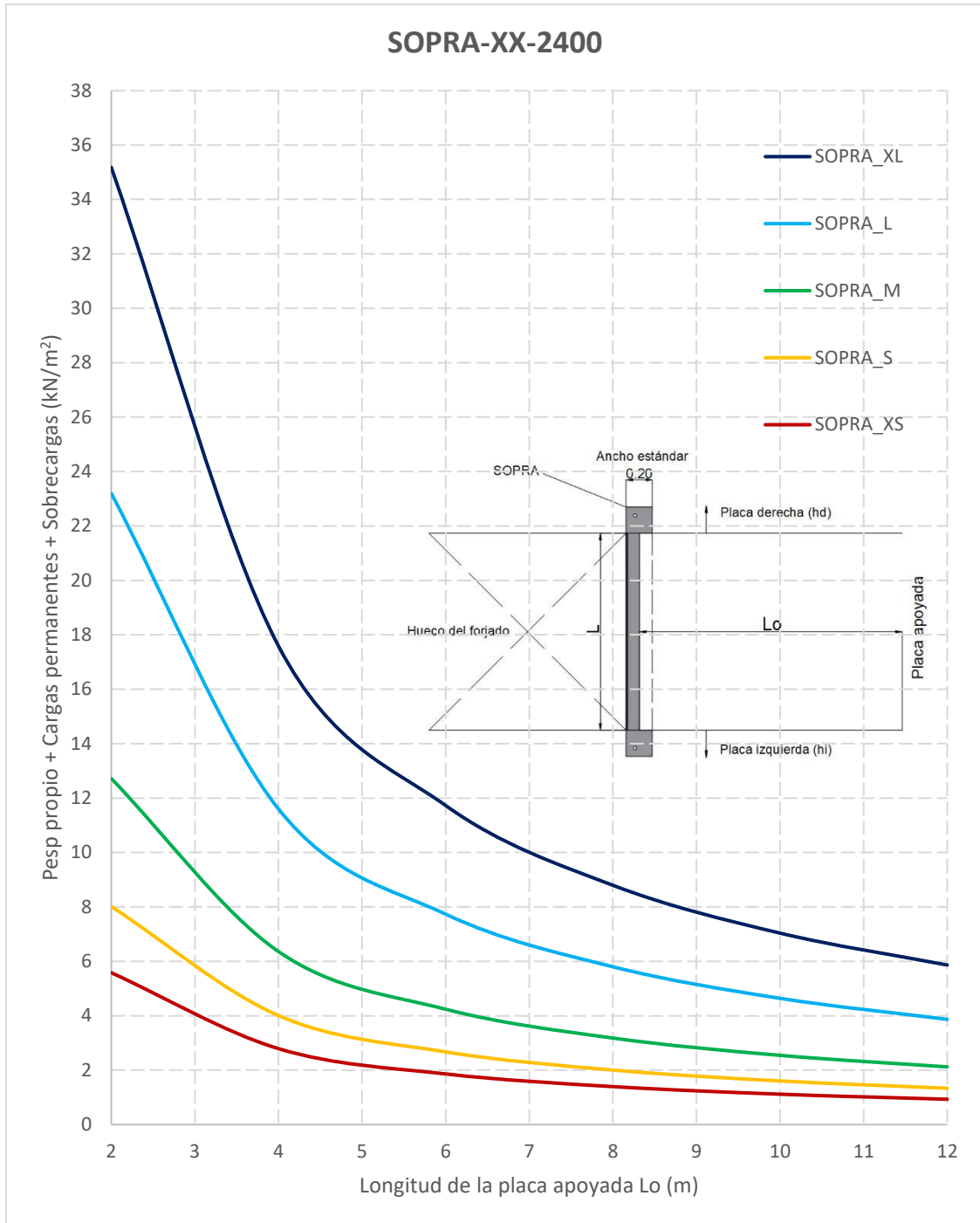


Gráfico 6.7. Capacidades SOPRA con L entre 2100 y 2400 mm. Valores de las cargas sin mayorar.

7. Durabilidad

Las SOPRA pueden ser suministradas en diferentes acabados (imprimación, cincado electrolítico o galvanizado en caliente) según necesidades del cliente. Además, en ambientes muy corrosivos es posible suministrar las SOPRA en acero inoxidable.

Para determinar el acabado más óptimo y así aumentar la durabilidad de las SOPRA, debe considerarse el grado de exposición a la corrosión que se muestra en la Tabla 80.1.a del Código Estructural.

Designación	Clase de exposición (corrosividad)	Pérdida de masa por unidad de superficie/pérdida de espesor (tras el primer año de exposición)				Ejemplos de ambientes típicos en un clima templado	
		Acero de bajo contenido en carbono		Cinc		Exterior	Interior
		Pérdida de masa g/m ²	Pérdida de espesor µm	Pérdida de masa g/m ²	Pérdida de espesor µm		
C1	muy baja	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	-	Edificios con calefacción y con atmósferas limpias, por ejemplo: oficinas, tiendas, colegios, hoteles.
C2	baja	> 10 y hasta 200	> 1,3 y hasta 25	> 0,7 y hasta 5	> 0,1 y hasta 0,7	Atmósferas con bajos niveles de contaminación. Áreas rurales en su mayor parte.	Edificios sin calefacción donde pueden ocurrir condensaciones, por ejemplo: almacenes, polideportivos.
C3	media	> 200 y hasta 400	> 25 y hasta 50	> 5 y hasta 15	> 0,7 y hasta 2,1	Atmósferas urbanas e industriales, con moderada contaminación de dióxido de azufre. Áreas costeras con baja salinidad.	Naves de fabricación con elevada humedad y con algo de contaminación del aire, por ejemplo: plantas de procesamiento de alimentos, lavanderías, plantas cerviceras, plantas lácteas. Interior de puentes-cajón.
C4	alta	> 400 y hasta 650	> 50 y hasta 80	> 15 y hasta 30	> 2,1 y hasta 4,2	Áreas industriales y áreas costeras con moderada salinidad.	Plantas químicas, piscinas, barcos costeros y astilleros.
C5	muy alta	> 650 y hasta 1.500	> 80 y hasta 200	> 30 y hasta 60	> 4,2 y hasta 8,4	Áreas industriales con elevada humedad y con atmósfera agresiva y áreas costeras con elevada salinidad	Edificios o áreas con condensaciones casi permanentes, y con contaminación elevada.
CX	extrema	> 1.500 y hasta 5.500	> 200 y hasta 700	> 60 y hasta 180	> 8,4 y hasta 25	Áreas de ultramar con elevada salinidad y áreas industriales con humedad extrema y atmósfera agresiva y atmósferas subtropical y tropical.	Áreas industriales con humedad extrema y atmósfera agresiva

Tabla 7.1 Extracto del Código Estructural Tabla 80.1.a

Valores de referencia según el acabado superficial:

- **Cincado electrolítico:** 8-10 µm de recubrimiento de cinc (promedio)
- **Galvanizado en caliente:** 70-80 µm de recubrimiento de cinc (promedio)

En caso de fabricar las SOPRA en acero inoxidable, la tabla de referencia que debe consultarse es la Tabla A24.A.1 del Código Estructural.

Tabla A24.A.1 – Grados recomendados de acero inoxidable para condiciones atmosféricas

Grado de acero según la serie de Normas UNE-EN 10088	Tipo de ambiente y categoría de corrosión											
	Rural			Urbano			Industrial			Marino		
	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta
1.4003 1.4016	Y ¹	X	X	Y ¹	X	X	X	X	X	X	X	X
1.4301 1.4311 1.4541 1.4318	Y	Y	Y	Y	Y	(Y)	(Y)	(Y)	X	Y	(Y)	X
1.4362 1.4401 1.4404 1.4406 1.4571	O	O	O	O	Y	Y	Y	Y	(Y)	Y	Y	(Y)
1.4439 1.4462 1.4529 1.4539	O	O	O	O	O	O	O	O	Y	O	O	Y
<p>Condiciones de corrosión:</p> <p>Baja: Condiciones de corrosión mínimas para el tipo de ambiente. Por ejemplo casos atenuados por una baja humedad o por bajas temperaturas.</p> <p>Media: Condiciones consideradas típicas para el tipo de ambiente.</p> <p>Alta: Corrosión susceptible de ser superior a la típica para el tipo de ambiente, incrementada, por ejemplo, por una humedad alta persistente, temperaturas elevadas, o agentes contaminantes de aire particularmente agresivos.</p>												
<p>Clave:</p> <p>O Potencialmente sobreestimado desde el punto de vista de resistencia a la corrosión.</p> <p>Y Probablemente la mejor elección entre resistencia a corrosión y coste.</p> <p>Y¹ Solamente para aplicaciones interiores. Debería evitarse el empleo de aceros inoxidables ferríticos en aplicaciones con acabado superficial.</p> <p>X Susceptible de sufrir una corrosión excesiva.</p> <p>(Y) Se puede considerar siempre que se tomen las precauciones adecuadas (es decir, se especifique una superficie relativamente lisa y se realice regularmente un lavado).</p>												

Tabla 7.2 Extracto del Código Estructural Tabla A24.A.1

8. Instrucciones y consideraciones de montaje

8.1. Instrucciones de montaje

Las SOPRA tienen un montaje rápido y eficiente. Inicialmente, se debe apoyar la SOPRA sobre las placas alveolares o muros laterales al hueco a generar. Una vez posicionado el soporte, se taquea sobre el forjado (las SOPRA viene con un agujero en las pestañas para fijarlas a la placa alveolar lateral con un anclaje mecánico).

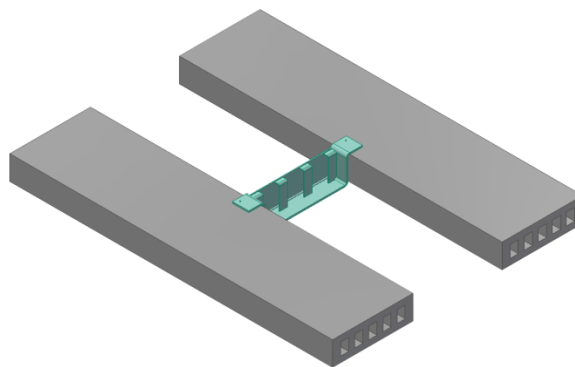


Figura 8.1 Ejemplo de montaje entre dos placas alveolares

A continuación, se posiciona la placa alveolar sobre el soporte y se vierte el hormigón fresco de la capa de compresión. **Importante colocar la placa alveolar hasta que contacte con los refuerzos tal y como se muestra a continuación.**

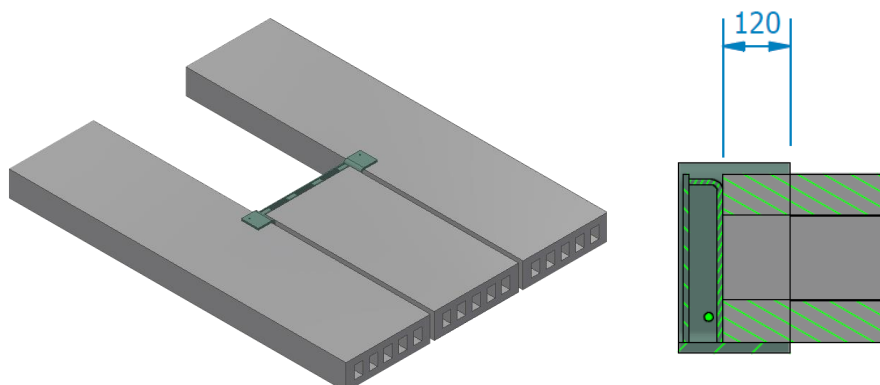
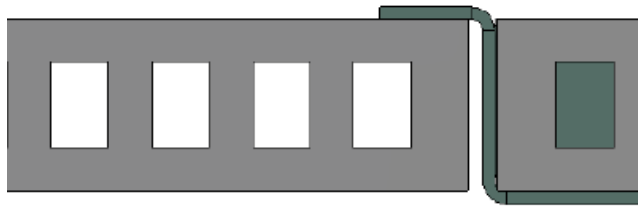


Figura 8.2 Montaje de placas completo

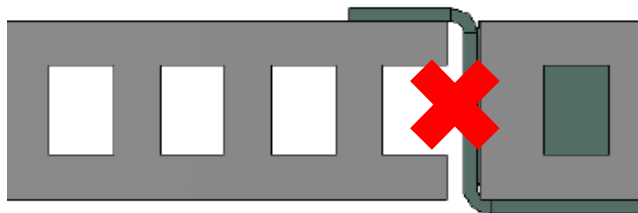
Una vez este haya alcanzado la resistencia característica según proyecto, ya se pueden aplicar las cargas definidas en proyecto (permanentes + variables).

8.2. Consideraciones de montaje

El soporte SOPRA transfiere las cargas a los elementos laterales mediante las aletas. Dichas cargas se deben considerar para la verificación de dicho elemento lateral. Se debe garantizar que la zona dónde se apoya la SOPRA tenga una continuidad estructural, evitando las zonas con huecos o recortes de la misma placa alveolar, según se describe en los croquis siguientes.

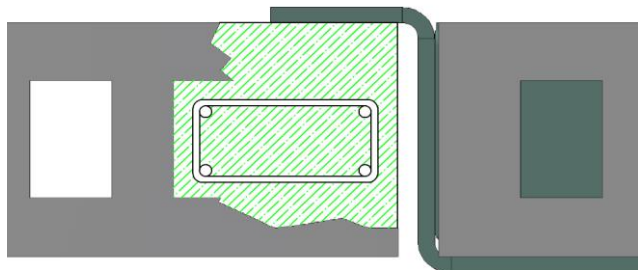


MONTAJE CORRECTO



MONTAJE INCORRECTO

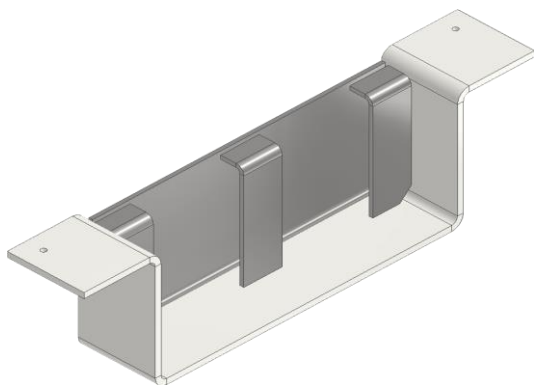
En el caso de que sea imprescindible colocar la SOPRA en una placa alveolar con el alveolo abierto, se recomienda realizar un relleno similar al del croquis siguiente para la correcta transmisión de cargas de la SOPRA a la placa lateral.



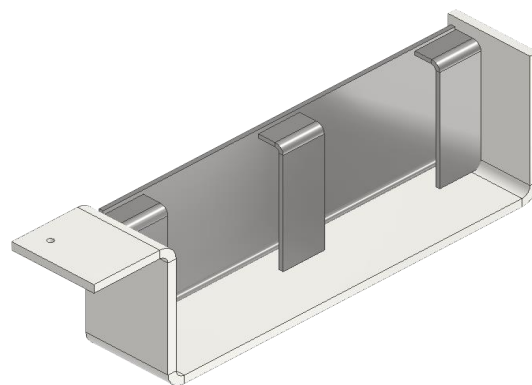
MONTAJE CORRECTO

9. Variaciones geométricas de la SOPRA

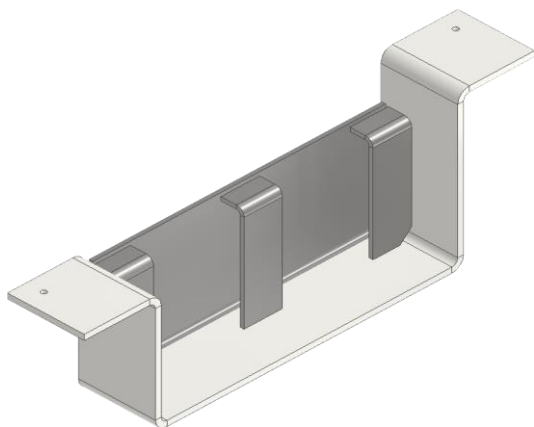
Modelo apoyado sobre placas
alveolares



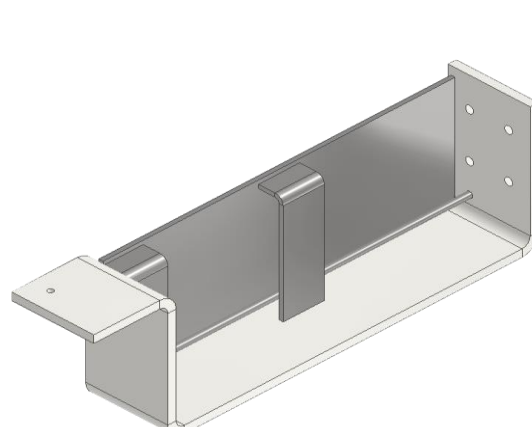
Modelo apoyado sobre placa alveolar y
muro



Modelo apoyado sobre placas
alveolares de diferente canto



Modelo apoyado sobre placa alveolar y
taqueado a muro



****En caso de un diseño especial de la SOPRA (según proyecto), por favor, contactar con el departamento técnico de NOXIFER.***

Anejo 1. Formulario de cargas y dimensiones

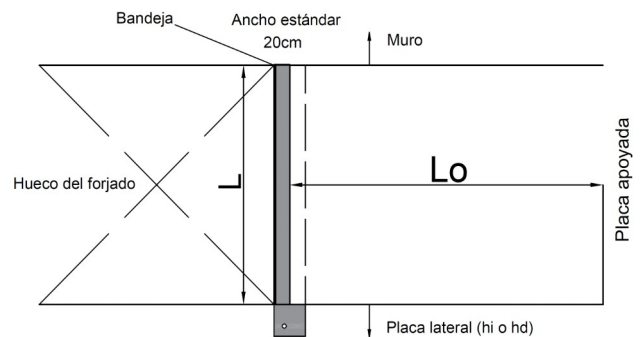
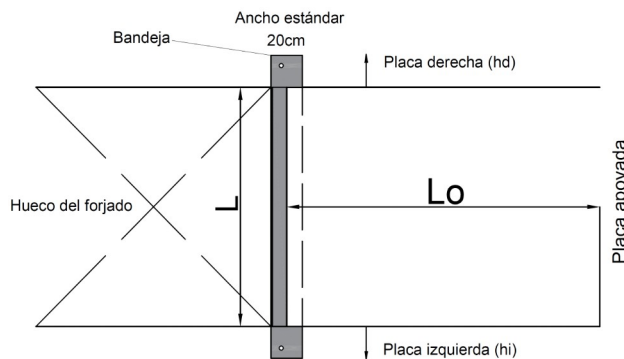
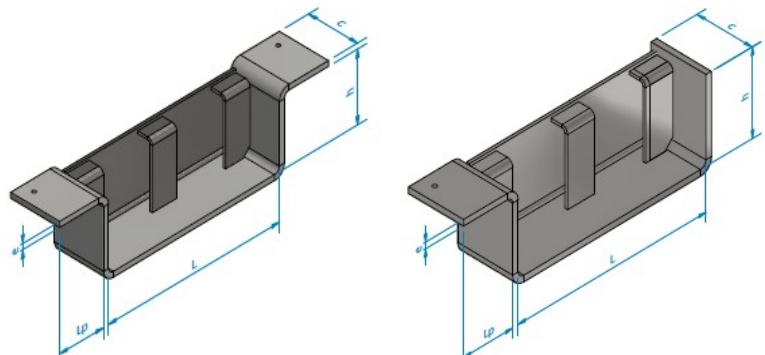


DATOS GENERALES

Cliente	_____	Ref. Obra	_____
Contacto	_____	Comentarios	_____
Teléfono	_____		_____
Email	_____		_____
Fecha	_____		_____

DIMENSIONES

L= _____ m ancho placa apoyada
 Lo= _____ m long. placa apoyada
 h= _____ m canto placa apoyada
 hd= _____ m canto placa derecha
 hi= _____ m canto placa izquierda



Si las placas donde se apoya el soporte tienen alturas diferentes hay que indicarlo en las casillas hd y hi. Si las placas son de la misma altura, sólo rellenar la casilla h

CARGAS

CARGAS PERMANENTES		CARGAS VARIABLES	
Placa alveolar:	kN/m ²	*Carga superficial:	kN/m ²
Capa de compresión:	kN/m ²	*Carga lineal:	kN/m
Cargas permanentes:	kN/m ²	*Carga puntual:	kN

*Indicar en los comentarios donde se sitúan las cargas variables.