


SES surge para ofrecer soluciones constructivas preindustrializadas capaces de adaptarse a los requerimientos más duros y específicos de la construcción.

Los dos primeros forjados lanzados por SES, el SES seco y el SES mixto aúnan lo mejor de los forjados colaborante y las prelosas de hormigón eliminando inconvenientes de ejecución y servicio. Constituyen una solución de forjado de altísima calidad y prestaciones, resistente al fuego, de fácil puesta en obra y gran velocidad de ejecución.

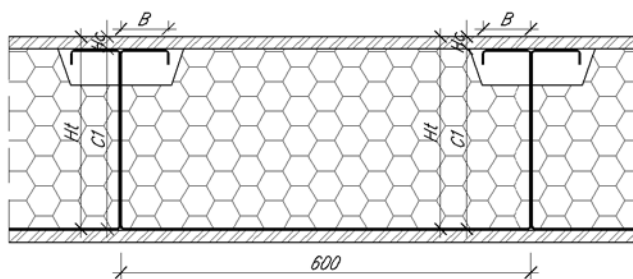
Competente económicamente y sostenible el SES Seco está especialmente diseñado para aquellas circunstancias en las que no es posible hormigonar, en que los requerimientos de peso propio son muy restrictivos, para remontas, cubiertas ligeras y estructuras desmontables.

DATOS GEOMÉTRICOS										
Canto total (Ht) [cm]	17	20	22	24	26	28	30	33	36	40
Espesor de chapa (t) [mm]	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Ancho lateral (B) [mm]	60	60	60	60	70	70	70	80	80	90
Canto del nervio de acero (C1) [cm]	15	18	20	22	24	26	28	31	34	38
OSB superior (Hm) [mm]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Peso propio [kg/m ²]	56,5	58,5	59,9	61,3	62,1	74,2	74,6	77,6	80,0	83,9

SOBRECARGAS ESTÁTICAS CARACTERÍSTICAS [kN/m²]											
Canto total (Ht) [cm]		17	20	22	24	26	28	30	33	36	40
<div>Distancia entre soportes [m]</div> <div></div>	3,0	13,0	16,8	19,5	22,0	27,1	37,9	42,2	51,6	58,9	72,0
	3,5	8,0	12,1	14,1	16,3	19,7	27,7	30,8	37,7	43,0	52,9
	4,0	5,0	8,0	10,7	12,3	14,9	21,0	23,4	28,7	32,7	40,3
	4,5	3,4	5,4	7,1	9,0	11,6	16,4	18,3	22,5	25,7	31,7
	5,0	2,3	3,8	5,0	6,4	8,4	12,8	14,7	18,0	20,7	25,5
	5,5	1,6	2,7	3,6	4,6	6,1	9,4	11,3	14,8	16,9	20,9
	6,0		1,9	2,6	3,2	4,5	7,0	8,5	11,5	14,1	17,4
	6,5			1,8	2,5	3,4	5,4	6,6	8,8	11,1	14,7
	7,0				1,9	2,6	4,1	5,1	6,9	8,7	11,9
	7,5					2,0	3,2	4,0	5,5	6,9	9,5
	8,0					1,5	2,5	3,1	4,4	5,6	7,7
	8,5						1,9	2,5	3,5	4,5	6,3
	9,0							2,0	2,8	3,7	5,2
	9,5							1,6	2,3	3,0	4,2
	10,0								1,8	2,4	3,5
	10,5									2,0	2,9
	11,0									1,6	2,4
	11,5										2,0
	12,0										1,7

Debiéndose únicamente disponer el OSB superior en obra, el forjado resulta óptimo para cubiertas y zonas extremadamente ligeras.

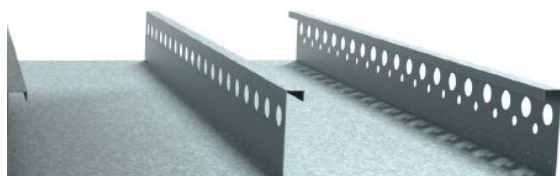
Disponible a partir de ~170€/m² el forjado resulta económicamente atractivo para los requerimientos más difíciles de la construcción en aquellos ámbitos que no es posible hormigonar, hay que recuperar el forjado ó en zonas sísmicas y remontas muy ligeras.



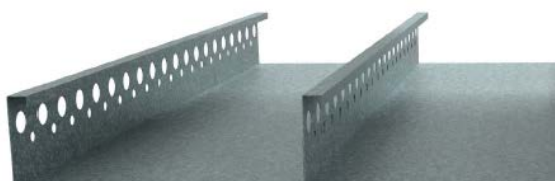
El SES seco permite amortizar costes indirectos de ejecución gracias a su implementación ultrarrápida y mínima manipulación en obra. Hasta 10 veces más superficie cubierta por día respecto a la solución equivalente de forjado reticular, tres operarios pueden cubrir hasta 130m² por día.

El sistema puede implementarse fácilmente sobre estructuras metálicas, de hormigón o sobre paneles existentes portantes.

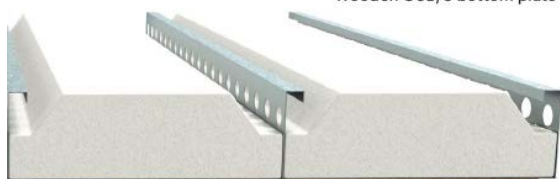
1 STRUCTURAL TRAYS
Cold formed steel galvanized sheet



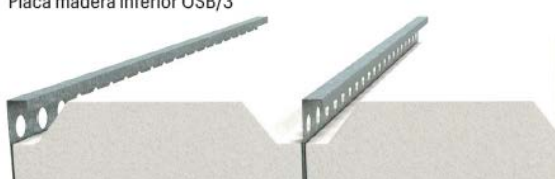
1 BANDEJAS ESTRUCTURALES
Chapa metálica galvanizada conformada en frío



2 LIGHTENING
Expanded polystyrene EPS formwork blocks
3 TRANSPORTATION PROTECTION + QUALITY FINISH
Wooden OSB/3 bottom plate



2 ALIGERAMIENTO
Casetonos poliestireno expandido EPS
3 PROTECCIÓN AL TRANSPORTE + ACABADO DE ALTA CALIDAD
Placa madera inferior OSB/3



4 LIVE LOAD PROTECTION
Wooden OSB/3 upper plate

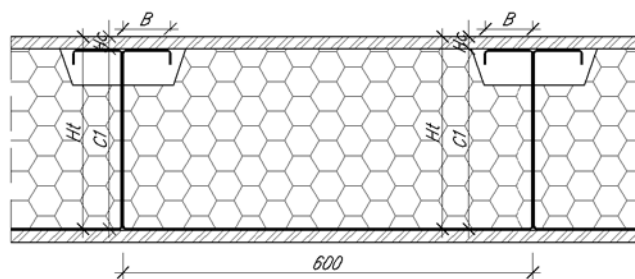


4 PROTECCIÓN DE USO
Placa madera superior OSB/3

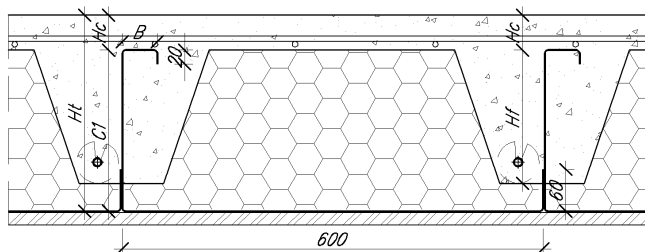


El sistema combina inteligentemente el diseño de las piezas de madera, chapa de acero galvanizada, poliestireno expandido EPS y otra placa de madera superior ejecutada in situ.

VARIABLES DEL SISTEMA			
Elemento	Material	Norma	Acabado ó subtipo
Bandeja metálica	Acero galvanizado DX51D+Z275	UNE-EN 10346:2015	$e = 2 - 2,5mm$
Bovedilla de aligeramiento	Poliestireno expandido EPS	UNE-EN 53933:2017	$\delta = 15kg/m^3$
Tablero de madera	Tablero de fibras orientadas OSB/3	UNE-EN 13986: 2006 +A1:2015	$e = 20mm$
Clavos	Acero HRC 56.5	-	X-C B3 MX Hilti ó equivalente



“Lo más complejo es alcanzar lo sencillo”



SES surge para ofrecer soluciones constructivas preindustrializadas capaces de adaptarse a los requerimientos más duros y específicos de la construcción.

Los dos primeros forjados lanzados por SES, el SES seco y el SES mixto aúnan lo mejor de los forjados colaborantes y las prelosas de hormigón eliminando inconvenientes de ejecución y servicio. Constituyen una solución de forjado de altísima calidad y prestaciones, resistente al fuego, de fácil puesta en obra y gran velocidad de ejecución.


Competente económicamente y sostenible el SES Mixto está especialmente diseñado para aquellas circunstancias en las que hay grandes solicitudes de carga, no es posible apuntalar o en caso de remontas.

El sistema resulta hasta un 33% más ligero que la solución equivalente de forjado colaborante y hasta un 50% más ligero que el forjado reticular equivalente.

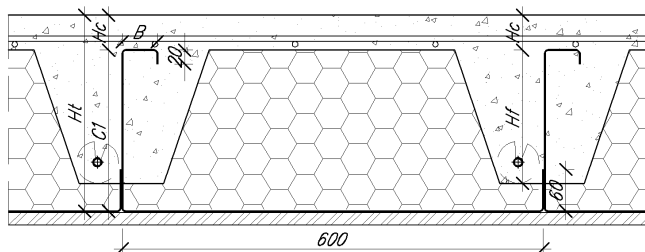
Maximiza prestaciones en un único sistema: alto rendimiento estructural, protección frente a incendio acreditada RE-120' + REI-90' y acabado limpio y pulido desde su puesta en obra.

El sistema proporciona hasta un 20% en emisiones de fabricación respecto otras soluciones constructivas usuales.

DATOS GEOMÉTRICOS									
Canto total (Ht) [cm]	20	22	24	26	28	30	33	36	40
Espesor de chapa (t) [mm]	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0
Ancho lateral (B) [mm]	40	40	50	50	50	50	60	60	70
Canto del nervio de acero (C1) [cm]	15	17	19	21	23	25	28	30	33
Capa de compresión (Hc) [cm]	5	5	5	5	5	5	5	6	7
Canto del nervio de hormigón (Hf) [cm]	16	18	20	22	24	24	26	28	30
Peso propio [kg/m²]	243	257	279	295	310	312	334	367	402

SOBRECARGAS ESTÁTICAS CARACTERÍSTICAS [kN/m²]										
Canto total (Ht) [cm]		20	22	24	26	28	30	33	36	40
<div>Distancia entre soportes [m]</div> <div></div>	3,0	15,21	17,56	19,72	30,80	34,29	35,02	50,57	54,89	61,51
	3,5	10,55	14,62	16,43	25,51	28,30	28,60	44,83	45,18	50,52
	4,0	10,84	5,15	14,03	21,78	24,23	24,77	35,37	38,36	42,97
	4,5	9,42	10,84	7,95	14,27	20,99	21,53	30,66	33,26	37,28
	5,0	8,34	9,61	10,79	4,27	9,32	15,30	21,34	29,33	32,86
	5,5	6,92	8,58	9,61	14,91	16,63	6,13	18,79	25,16	29,33
	6,0	6,62	6,57	8,68	12,65	15,01	15,35	10,06	14,22	23,15
	6,5	3,24	4,66	7,26	9,32	11,67	13,68	19,67	6,43	13,10
	7,0		3,19	5,25	6,87	8,73	10,35	15,06	19,37	5,69
	7,5			3,73	5,05	6,52	7,85	11,62	15,11	20,16
	8,0			2,60	3,63	4,86	5,89	9,03	11,77	15,70
	8,5				3,63	3,53	4,41	6,97	9,22	12,61
	9,0					2,50	3,24	5,35	7,21	10,01
	9,5						2,31	4,07	5,59	7,90
	10,0							2,99	4,27	6,18
	10,5								3,09	4,81
	11,0								2,31	3,68

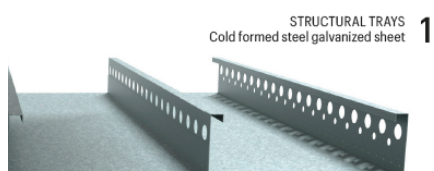
Requiere Apuntalamiento



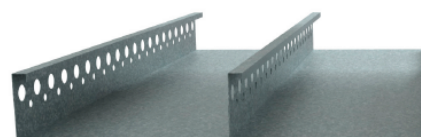
Debiéndose únicamente hormigonar en obra, el forjado resulta óptimo para reducir tiempos de ejecución.

Con un PEM de ~145€/m² el forjado resulta muy rentable, reduciendo tiempos de ejecución de obra, así como eliminando encofrados, apuntalamiento, tratamientos de protección a incendio y falsos techos.

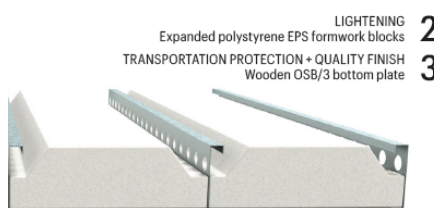
CARACTERÍSTICAS DE ARMADO										
Canto total (Ht) [cm]		20	22	24	26	28	30	33	36	40
Distancia entre soportes [m]	3,0	1Ø12	1Ø12	1Ø12	1Ø12	1Ø12	1Ø12	1Ø16	1Ø16	1Ø16
	3,5	1Ø12	1Ø16	1Ø12	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16
	4,0	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16
	4,5	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø20	1Ø20	1Ø20
	5,0	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø16	1Ø20	1Ø20	1Ø20
	5,5	1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø16	1Ø20	1Ø20	1Ø20
	6,0	1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20
	6,5	1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	2Ø16	1Ø20	1Ø20
	7,0		1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	2Ø16	2Ø16	1Ø20
	7,5			1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	2Ø16	2Ø16	1Ø16+1Ø20
	8,0			1Ø20	1Ø20	1Ø20	1Ø20	2Ø16	2Ø16	1Ø16+1Ø20
	8,5				1Ø20	1Ø20	1Ø20	2Ø16	2Ø16	1Ø16+1Ø20
	9,0					1Ø20	1Ø20	2Ø16	2Ø16	1Ø16+1Ø20
	9,5						1Ø20	2Ø16	2Ø16	1Ø16+1Ø20
	10,0							2Ø16	2Ø16	1Ø16+1Ø20
	10,5								2Ø16	1Ø16+1Ø20
	11,0								2Ø16	1Ø16+1Ø20



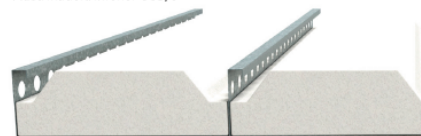
1 BANDEJAS ESTRUCTURALES
Chapa metálica galvanizada conformada en frío



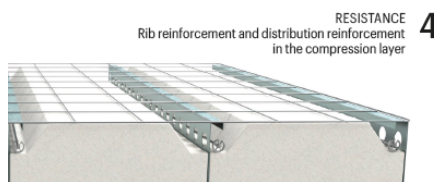
2 ALIGERAMIENTO
Casetones poliestireno expandido EPS



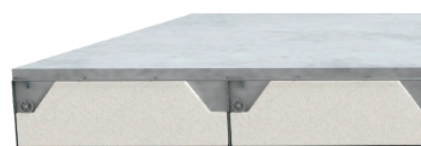
3 PROTECCIÓN AL TRANSPORTE + ACABADO DE ALTA CALIDAD
Placa madera inferior OSB/3

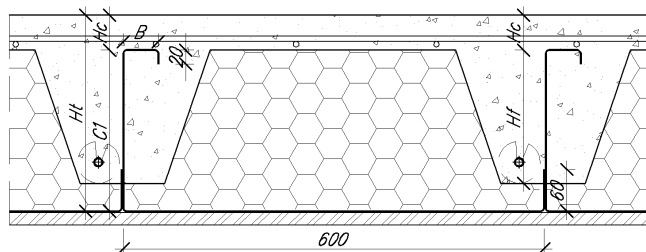


4 RESISTENCIA
Armado de nervios y armado de capa de compresión



5 SOLIDEZ
Hormigonado de nervios y capa de compresión in situ





Anclaje de la malla electrosoldada a muro.
Como mínimo 10 10 cada 30 cm. L = 15 cm + 80 cm.

100

Malla electrosoldada

Armadura longitudinal

Bovedilla de EPS

Tablero de OSB/3

Anclajes de perfil angular a muro,
dimensionados según el esfuerzo
cortante aplicado.

50

70

L 120 10

Diagrama de detalle de la conexión entre un pilar de hormigón y un tablero de OSB/3. El pilar central tiene un macizado de hormigón de 450 mm de ancho. A los lados, se ven las armaduras longitudinales y las jácenas con pletina inferior. El tablero de OSB/3 tiene una anchura de 70 mm y una longitud de 10 cm. Se indica una soldadura de 6 mm de espesor y una placa de yeso laminado con prestaciones mejoradas frente al fuego de 13 mm de espesor o solución equivalente.

Diagrama de detalle de un elemento de hormigón prefabricado con un hueco en forma de "I" invertida. El diagrama muestra la sección transversal y las dimensiones. Las etiquetas incluyen: Armadura longitudinal, Macizado de hormigón (280 mm), Zuncho de hormigón, Tablero de OSB/3, Protección al fuego según proyecto, Conector, and Jácena metálica descolgada. Las dimensiones indicadas son 100 mm para el ancho de los brazos superiores, 50 mm y 70 mm para las dimensiones del hueco central, y 100 mm para el ancho de los brazos inferiores.

UPN 240

Conectores a cortante tipo Nelson o similar, $1 \varnothing 12$ cada 20 cm, colocados al tresbolillo.

Soldadura 6 mm de espesor
Longitud: 10 cm + 10 cm

Pletina 150 mm x 8 mm

50

70

Diagrama de sección transversal de una losa de hormigón reforzada con una abertura central. El diagrama muestra la siguiente estructura y detalles:

- Macizado de hormigón (410 mm):** Indica el espesor total de la losa.
- Armadura longitudinal:** Refuerzo horizontal en la parte superior de la losa.
- Jácena con pletina inferior:** Refuerzo horizontal en la parte inferior de la losa.
- Tablero OSB/3:** Revestimiento inferior de la losa.
- Soldadura 6 mm de espesor:** Refuerzo vertical en la parte inferior de la losa.
- Placa de yeso laminado con prestaciones mejoradas frente al fuego de 13 mm de espesor o solución equivalente:** Revestimiento superior de la losa.
- Dimensiones:**
 - Longitud total: 100 + 100 = 200 mm.
 - Longitud de la abertura: 50 + 70 + 50 = 170 mm.
 - Longitud de la soldadura: 10 cm + 10 cm = 20 cm.

Este diagrama ilustra la conexión entre un tablero de OSB/3 y un zunchado de hormigón. Se muestra un perfil de un tablero de OSB/3 con una espesor de 18 mm, fijado a un zunchado de hormigón de 280 mm de espesor. La fijación se realiza mediante tirafondos que atraviesan el tablero y se anclan en el hormigón. Las dimensiones indicadas son: 100 mm entre los tirafondos, 50 mm de distancia desde el borde del tablero hasta el primer tirafondo, y 70 mm de distancia desde el borde del tablero hasta el último tirafondo. El zunchado de hormigón está reforzado con armadura longitudinal.

Armadura longitudinal

Macizado de hormigón (280 mm)

100

100

18

50

70

50

70

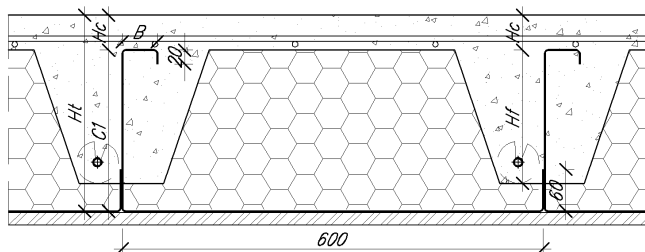
Tablero de OSB/3

Tornillos de fijación

Tirafondos

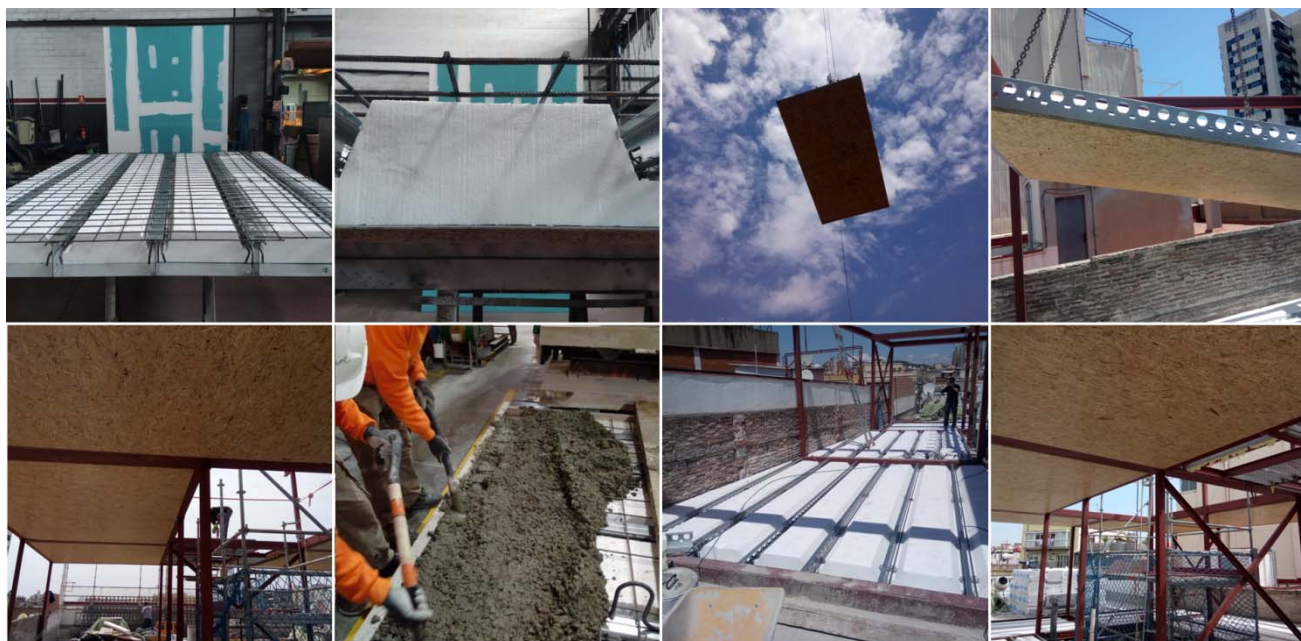
Jácena descolgada de madera

Apoyo frontal del SES sobre jácena de madera

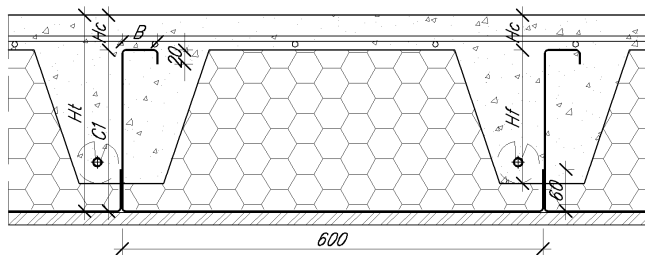


El sistema combina inteligentemente el diseño de las piezas de madera, chapa de acero galvanizada, poliestireno expandido EPS y hormigón.

VARIABLES DEL SISTEMA			
Elemento	Material	Norma	Acabado ó subtipo
Bandeja metálica	Acero galvanizado DX51D+Z275	UNE-EN 10346:2015	$e = 2 - 3mm$
Bovedilla de aligeramiento	Poliestireno expandido EPS	UNE-EN 53933:2017	$\delta = 15kg/m^3$
Tablero de madera	Tablero de fibras orientadas OSB/3	UNE-EN 13986: 2006 +A1:2015	$e = 20mm$
Armadura de nervios	Acero B500S	UNE-EN 36068:2011	Según tablas
Armadura capa de compresión	Acero soldable	UNE-EN 10080:2006	Según proyecto
Clavos	Acero HRC 56.5	-	X-C B3 MX Hilti ó equivalente
Hormigón	HA-25/B	CE-2021, art.33.6	$f_{ck} = 25MPa$ ó superior



Joan Francesc García Beltrán presenta:



“Lo más complejo es alcanzar lo sencillo”