

Sistema 2000

Manual de montaje para el usuario

El sistema de encofrado 2000 es un conjunto que permite realizar diversos tipos de forjados (planchada, jácenas, ...) mediante una estructura que es adaptable en su utilización.

El sistema 2000 es un encofrado que hereda la experiencia y mejora las prestaciones de los sistemas de encofrado recuperable desarrollados en las dos últimas décadas, como fruto de solucionar las carencias que estos últimos han demostrado en los últimos tiempos. Se reduce en un 50% el número de piezas móviles en un encofrado recuperable standard, con la consiguiente reducción de peso, trabajo y uso de grúa. Permitiendo una considerable optimización de recursos y rendimientos de mano de obra.

Asimismo, la unión de portatas y guías mediante cerrojos permite un óptimo arriostamiento del conjunto mientras éste no está rematado a los pilares: permite desvincular los trabajos de montaje de los de forrado, al tiempo que aumenta la capacidad de arriostamiento del conjunto y permite la colocación segura, simple y económica de barandillas perimetrales, de acuerdo con los criterios de seguridad vigentes. Los finales de viga abiertos permiten la utilización de alargadores telescópicos, ideales para una perfecta modulación en forjados cerrados.

El Sistema 2000 permite el uso de casetones ó cubetas recuperables adaptados a los nuevos nervios emanados de la normativa anti-incendios, en vez de utilizar un mecano especial, con piezas que adaptan su uso a las cubetas antiguas, nuestro sistema cuenta con cubetas especialmente diseñadas para estos nervios, con un ahorro de piezas que llega en la mayor parte de los casos al 50% de las utilizadas por otros sistemas similares.

Dada la gran variedad de estructuras que se pueden ejecutar con este tipo de encofrados, los montajes pueden ser muy variados y por ello serán imprescindibles seguir las instrucciones del fabricante en cuanto al montaje, utilización y desmontaje del encofrado.

Debe comprobarse que los operarios han recibido formación teórico-práctica en materia de prevención a través del Servicio de Prevención Ajeno, del Servicio de Prevención Propio o de una Entidad Acreditada, y conocen el oficio o están supervisados por alguien que lo conoce. Esta formación se complementará con la información y/o formación proporcionada por el fabricante del sistema concreto que se va a emplear en la obra.

Estas instrucciones contienen datos para montaje y empleo adecuado del encofrado, por ello, el personal responsable y de inspección debe leerlas antes del empleo del encofrado. También tienen que ser accesibles y se tienen que dar a conocer a las personas encargadas. La reutilización de los elementos de este Sistema está condicionada al mantenimiento de sus características y prestaciones. Es preventivo que el manejo del encofrado se realice por operarios especializados y con suficiente experiencia para conseguir un rendimiento óptimo y garantizar, por otra, que el buen estado de los elementos del sistema sigue permitiendo su reutilización o, por el contrario, discernir que las deficiencias en dicho estado aconsejan proceder a una rehabilitación de los mismos o, por último, que los defectos importantes en ese estado exigen su eliminación y sustitución definitiva. Simultáneamente al montaje, se procederá siempre a una revisión del material por una persona competente que comprobará sus aptitud para ser utilizado. Es importante cuando se detecte una pieza que se considere no apta para el uso, proceder al rechazo correspondiente.

El sistema está pensado y calculado para los usos y aplicaciones específicos descritos en este manual y es por ello que se declina cualquier responsabilidad sobre su utilización para otras situaciones diferentes de las previstas. Es imprescindible la colocación de todos los elementos previstos en el sistema con todos sus accesorios montados y correctamente ensamblados. Se declina toda responsabilidad si elementos del sistema son sustituidos por otros similares suministrados por otra empresa. Para el empleo seguro del encofrado y el dimensionamiento de los tablonos de las barandillas y las superficies deben observarse las normativas vigentes en cada país.

Grúas Sáez s.l. se reserva el derecho a realizar los cambios técnicos que considere oportunos, necesarios para la mejora del encofrado tanto en las ilustraciones como en los datos de estas instrucciones.

* Las ilustraciones reflejan fases del montaje, por lo que pueden no ser completas a efectos de seguridad.

GENÉRICO

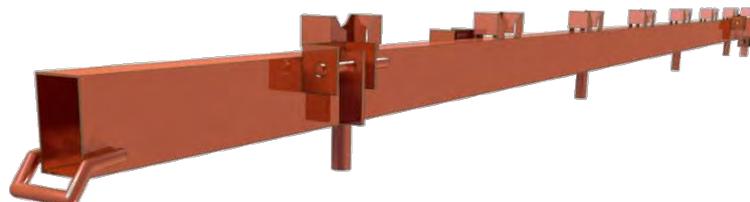
Denominación	Portatasopanda 4m	Portatasopanda 3m	Portatasopanda 2m
L (mm)	4000	3000	2000
* Peso (Kg)	27	20	13,5
Secc. Tubo (mm)	100x80x2/2,5		
Área sección (cm ²)	6,51		
Ix (cm ⁴)	53,1		
Wx (cm ³)	13,28		

* Para Material Galvanizado y espesor 2,5mm

**GENÉRICO**

Denominación	Guía 4m tablero 1m	Guía 2m tablero 1m	Guía 4m tablero 0,97m	Guía 2m tablero 0,97m
L (mm)	4200	2095	4080	1990
* Peso (Kg)	22	13	21,8	12,8
Secc. Tubo (mm ²)	80x50x2			
Área sección (cm ²)	4,97			
Ix (cm ⁴)	44			
Wx (cm ³)	11			

* Para Material Galvanizado

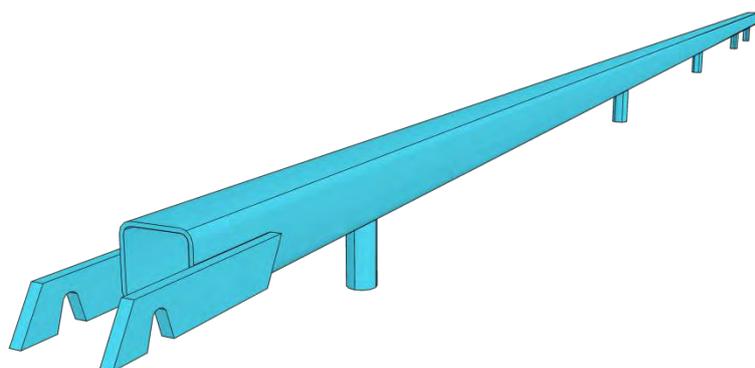
**GENÉRICO**

Denominación	Tablero 1x0,5 m	Tablero 0,97x0,5 m
L (cm)	197	200
Sup. (m ²)	0,985	1
Peso (kg)	6,3	6,1
Espesor (mm)	27	
Ix (cm ⁴)	82	
Wx (cm ³)	60,75	

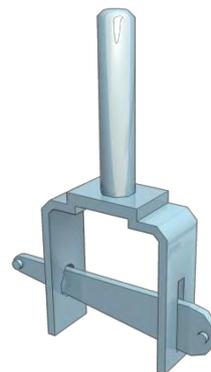
**ACCESORIO**

Denominación	Larguero e34p 4 m	Larguero e34p 3 m	Larguero e34p 2 m
L (mm)	3995	2995	1995
* Peso (Kg)	18,7	14,2	9,6
Secc. Tubo (mm)	50x3		
Área sección (cm ²)	6,51		
Ix (cm ⁴)	18,81		
Wx (cm ³)	7,526		

* Para Material Galvanizado

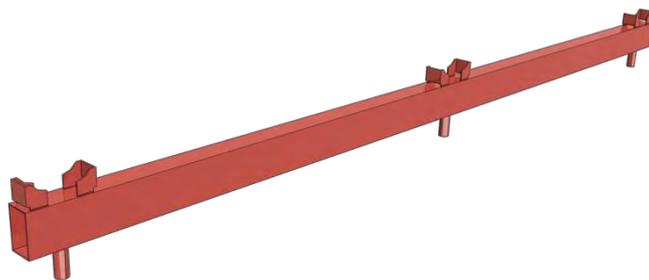
**ACCESORIO**

Denominación	Soporte barandilla seguridad
* Peso (Kg)	1,4



JÁCENA

Denominación	Guía 2m jác. tablero 1m	Guía 1m jác. tablero 1m	Guía 2m jác. tablero 0,97m	Guía 1m jác. tablero 0,97m
L (mm)	2240	1185	2210	1155
* Peso (Kg)	10,1	5,1	10	5
Secc. Tubo (mm2)	80x50x2			
Área sección (cm2)	4,97			
Ix (cm4)	44			
Wx (cm3)	11			

**JÁCENA**

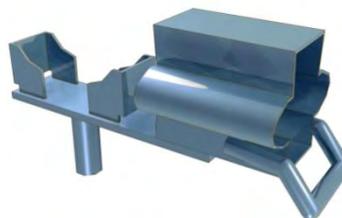
Denominación	Sopanda 1m	Sopanda 0,97m
L (mm)	1000	970
Peso (kg)	3,45	3,35

**JÁCENA**

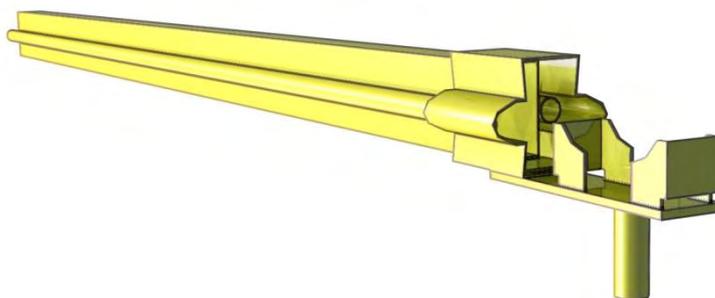
Denominación	Telescópico giratorio
L (m)	1+1
Peso (kg)	3,5

**JÁCENA**

Denominación	Empalme giratorio
L (m)	0,28
Peso (kg)	1,4

**JÁCENA**

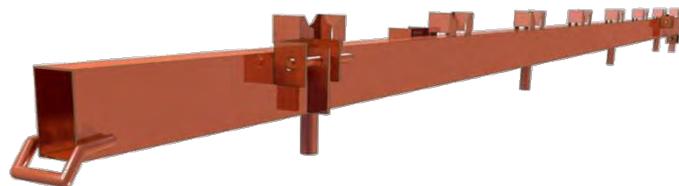
Denominación	Telescópico empalme 1,5m
L (m)	1,5+0,2
Peso (kg)	7,35

**JÁCENA**

Denominación	Soporte de cuelgue	Sopandilla de cuelgue 1m	Sopandilla de cuelgue 0,97m
L (m)	0,3	1	0,97
Peso (kg)	1	1	1



RETICULAR CUBETAS					
Denominación	Guía N12	Guía N14/15	Guía N16	Guía N17	Guía N21
Guías CUBETAS	4,80 m	4,95 m	5 m	4,25 m	4,45 m
L (mm)	4786	4943	5024	4251	4447
Peso (Kg)	25,4	26	26,5	22,5	23,6



RETICULAR CUBETAS					
Denominación	Guía N12	Guía N14/15	Guía N16	Guía N17	Guía N21
Guías CUBETAS	2,40 m	1,65 m	2,51 m	2,55 m	2,67 m
L (mm)	2392	1645	2510	2550	2667
Peso (Kg)	13	9	13,8	14	14,7

RETICULAR CUBETAS								
Denominación CUBETAS	CUBETA				1/2 CUBETA			
	Canto 25	Canto 30	Canto 35	Canto 40	Canto 25	Canto 30	Canto 35	Canto 40
Peso (kg)	8,1	8,56	9,5	9,7	4,4	4,7	5	5,2
Medidas Nervio 12 (mm)	745x799	745x799	745x799	745x799	745x398	745x398	745x782	745x482
Medidas Nervio 14/15 (mm)	772x745	772x745			772x392	772x392		
Medidas Nervio 16 (mm)	785x838	785x838	785x838	785x838	785x435	785x435	785x524	785x524
Medidas Nervio 17 (mm)	799x745	799x745	799x745	799x745	799x392	799x392	799x428	799x428
Medidas Nervio 21 (mm)	785x838	785x838	785x838	785x838	838x434	838x434	838x550	838x550
Volumen m3/ud. desalajado	0,098	0,113	0,125	0,134	0,048	0,056	0,062	0,067



RETICULAR CUBETAS					
Denominación	Tablero	Tablero	Tablero	Tablero	Tablero
Tablero capiteles	Nervio 12	Nervio 14/15	Nervio 16	Nervio 17	Nervio 21
Medidas	745x500	772x500	785x500	799x500	838x500
Sup. (m2)	0,3725	0,386	0,3925	0,40	0,419
Espesor (mm)	27				
Peso (kg)	4,7 – 5,3				
Ix (cm4)	82				
Wx (cm3)	60,75				



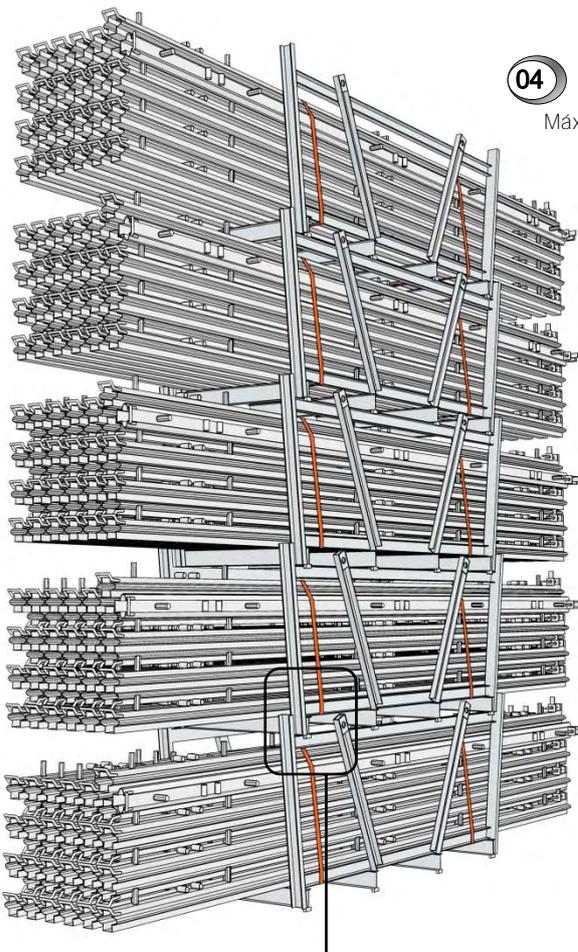
RETICULAR CUBETAS				
Denominación	Omega	Omega	Omega	Omega
Omegas	Nervio 14	Nervio 15	Nervio 17	Nervio 21
Medidas (mm)	772x75	772x80	799x100	838x100
Espesor (mm)	25			
Peso (kg)	2,1		2,7	



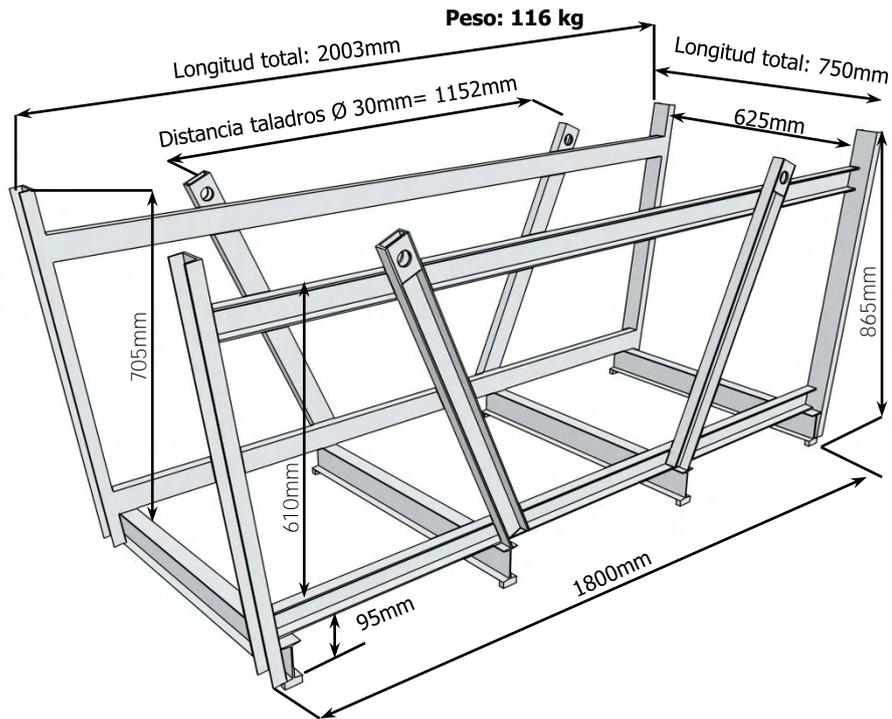
Capacidad:

Guías__40 ud./útil

Portatasopandas__40 ud./útil



04 Máx.0,5°



Peso: 116 kg

Longitud total: 2003mm

Longitud total: 750mm

Distancia taladros Ø 30mm = 1152mm

625mm

705mm

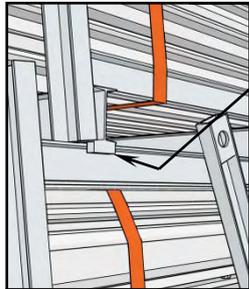
610mm

95mm

1800mm

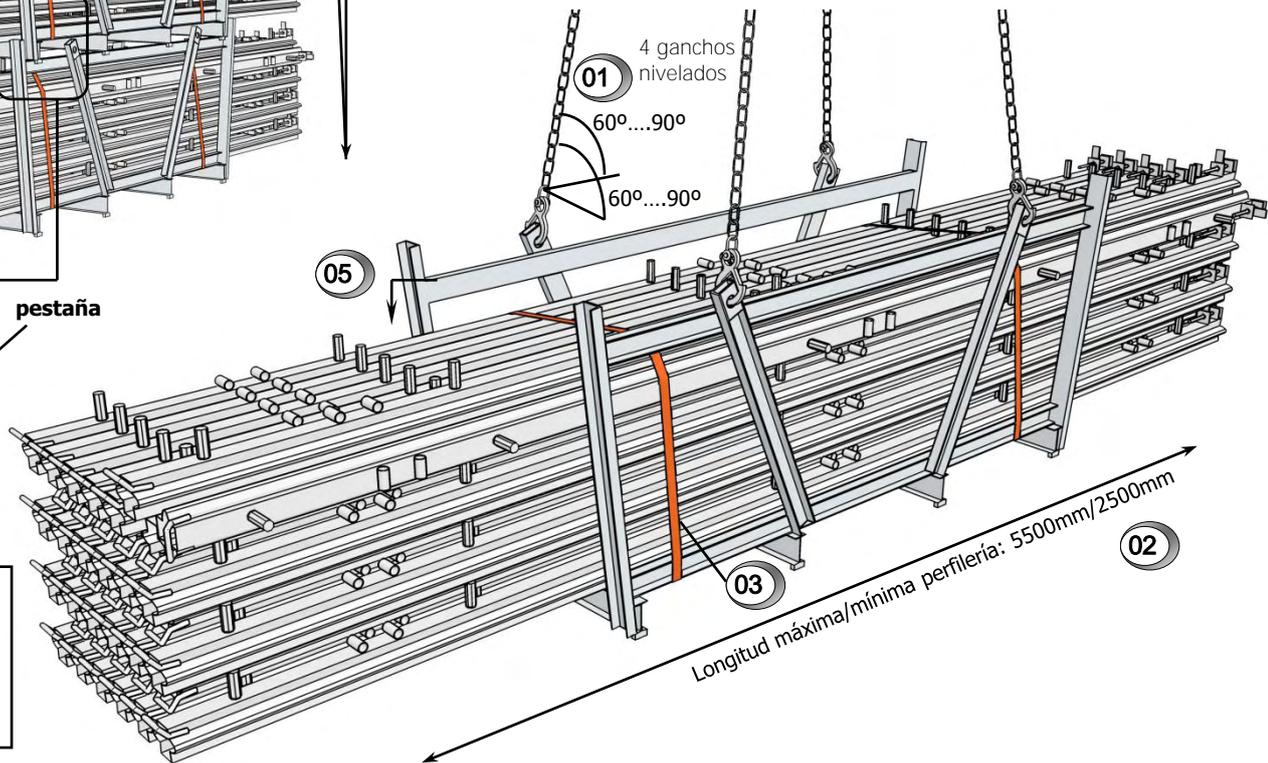
865mm

3900mm



pestaña

Verificar que todas las **pestañas** de la jaula superior se encuentran alojadas en la parte exterior de la jaula inferior



01 4 ganchos nivelados

60°...90°

60°...90°

05

03

02

Longitud máxima/mínima perfilera: 5500mm/2500mm

Zona angular válida de trabajo para las eslingas (respecto ejes horizontales): entre 60° y 90°. Ilustración 01

Peso máximo de carga por unidad jaula: 1400 Kg

Longitudes permitidas de la perfilera: entre 2500mm y 5500mm. Esta perfilera se encontrará centrada y sin elementos sueltos. Ilustración 02

Mínimo 2 flejes arriostrando jaula a perfilera. La carga de rotura de unidad de fleje no inferior a 700Kg. Ilustración 03

Apilación máxima de jaulas: 5. Desviación de verticalidad: Inferior a 0,5°. Ilustración 04

La altura de la perfilera no sobrepasará la altura práctica de la jaula. Ilustración 05

Antes de comenzar la jornada laboral y durante la misma se tendrán en cuenta las limitaciones derivadas de las condiciones atmosféricas adversas (lluvia, viento). Debiéndose interrumpir cuando se dificulte peligrosamente el manejo de las jaulas.

Se procederá siempre a una revisión del material por una persona competente que comprobará su aptitud para ser utilizado. Será rechazada aquella jaula que denote algún fallo técnico o mal comportamiento, y en general aquella que no reúna las condiciones necesarias para su utilización. Son los usuarios los responsables del mantenimiento de la jaula para un nuevo uso o su rechazo. Se pueden establecer como criterios para rechazar las jaulas aquellas que tengan deformaciones superiores a 2 cm, que falte algún elemento o con manchas de óxido generalizadas.

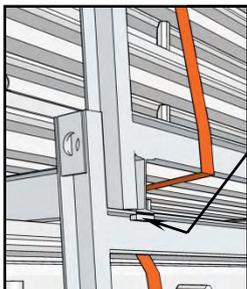
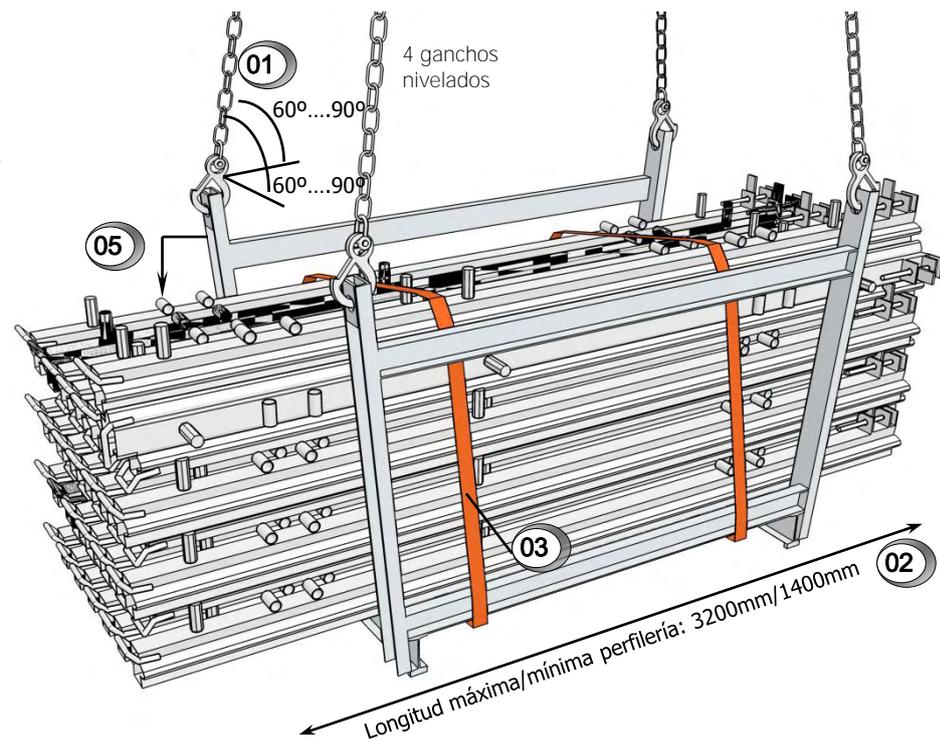
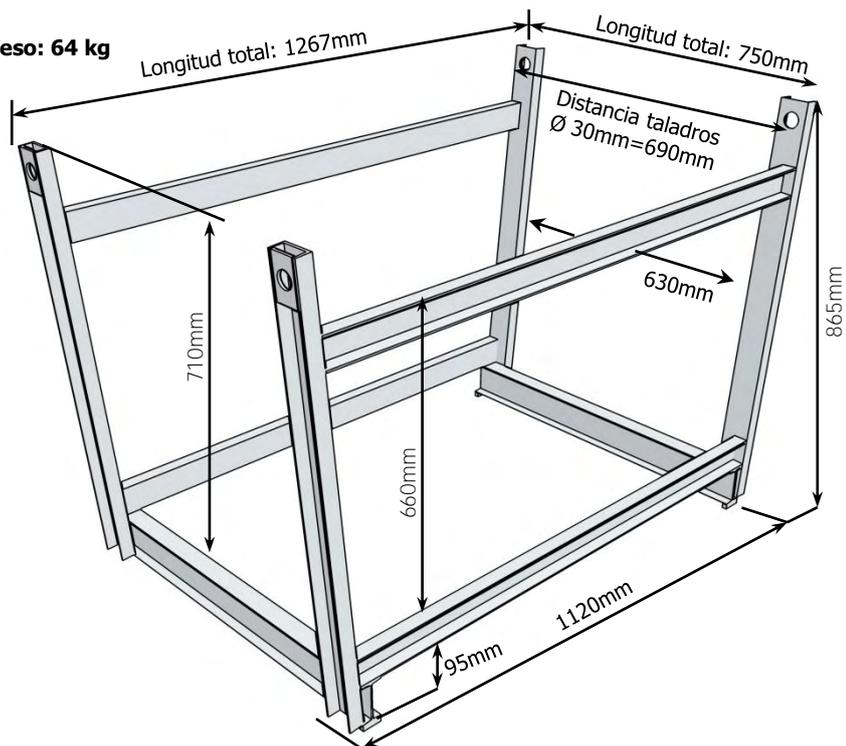
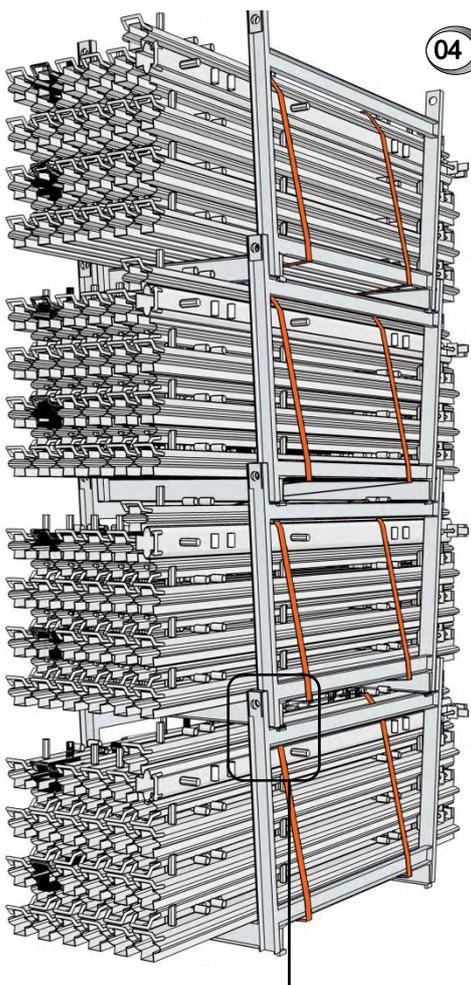


Capacidad:

Guías__40 ud./útil

Portatasopandas__40 ud./útil

Peso: 64 kg



pestaña

Verificar que todas las **pestañas** de la jaula superior se encuentran alojadas en la parte exterior de la jaula inferior

Zona angular válida de trabajo para las eslingas (respecto ejes horizontales): entre 60° y 90°. Ilustración **01**

Peso máximo de carga por unidad jaula: 1000 Kg

Longitudes permitidas de la perfilería: entre 1400mm y 3200mm. Esta perfilería se encontrará centrada y sin elementos sueltos. Ilustración **02**

Mínimo 2 flejes arriostrando jaula a perfilería. La carga de rotura de unidad de fleje no inferior a 700Kg. Ilustración **03**

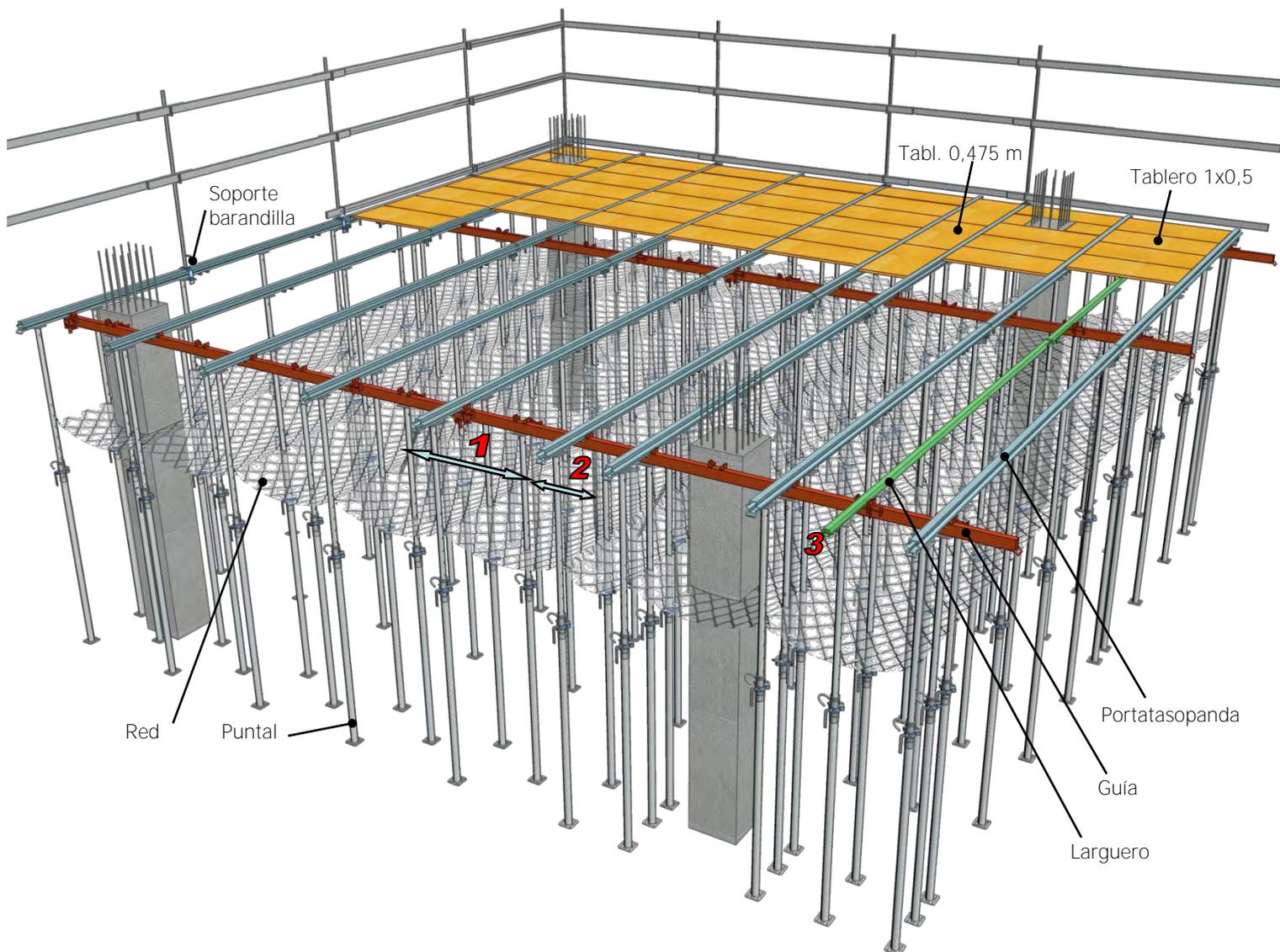
Apilación máxima de jaulas: 4. Desviación de verticalidad: Inferior a 0,5°. Ilustración **04**

La altura de la perfilería no sobrepasará la altura práctica de la jaula. Ilustración **05**

Antes de comenzar la jornada laboral y durante la misma se tendrán en cuenta las limitaciones derivadas de las condiciones atmosféricas adversas (lluvia, viento). Debiéndose interrumpir cuando se dificulte peligrosamente el manejo de las jaulas.

Se procederá siempre a una revisión del material por una persona competente que comprobará su aptitud para ser utilizado. Será rechazada aquella jaula que denote algún fallo técnico o mal comportamiento, y en general aquella que no reúna las condiciones necesarias para su utilización. Son los usuarios los responsables del mantenimiento de la jaula para un nuevo uso o su rechazo. Se pueden establecer como criterios para rechazar las jaulas aquellas que tengan deformaciones superiores a 2 cm, que falte algún elemento o con manchas de óxido generalizadas.

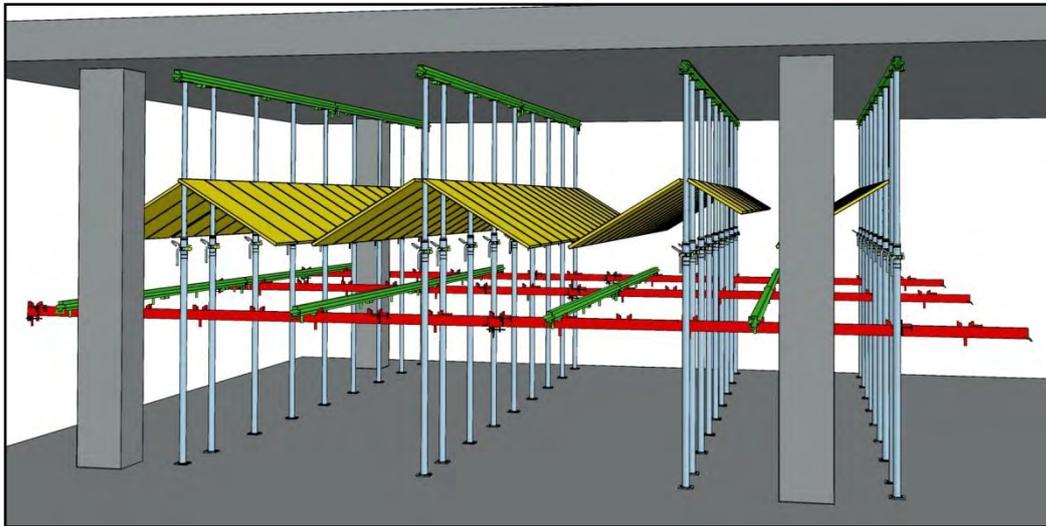




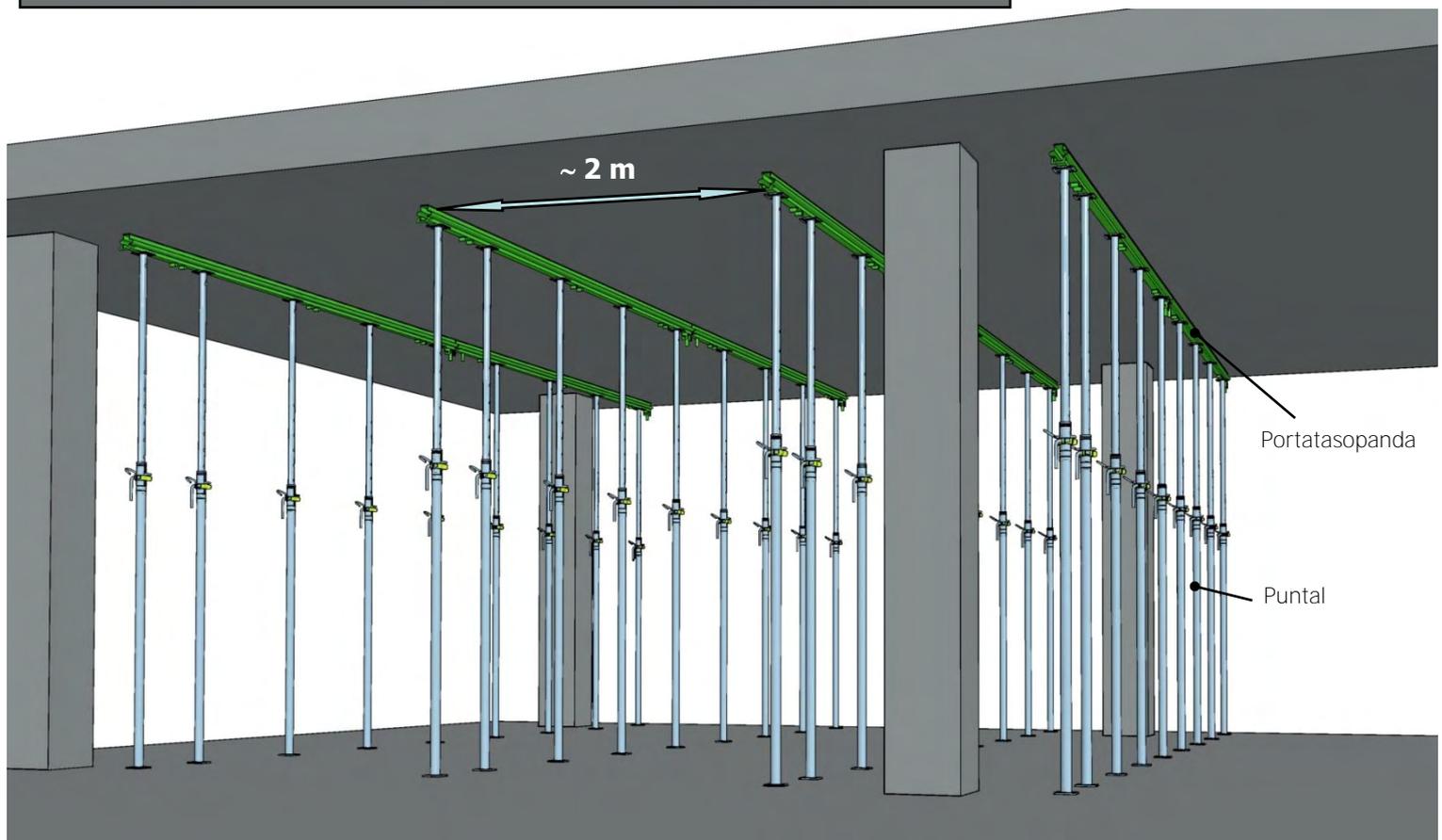
- 2 Piezas básicas. Sencillez en el montaje, más rapidez y eficacia.
- Seguridad en el encofrado: montaje arriostrado, y trabajo en escuadra.
- Ejecución de forjados de jácena, reticular, losas, etc.
- Oportunidad de trabajar con diversos anchos de calle. Para tablero 1 m (det.1), para tablero 0,475 m (det.2). Especialmente útil para evitar encuentros con pilares.
- Posibilidad de refuerzo de zonas de elevada carga con el larguero capitel (det.3).

RELACIÓN DE MATERIAL GENÉRICO ESTIMADO POR m2 de FORJADO ENCOFRADO PLANCHADA

Denominación	Unidades
Guía 4 m	0,09
Guía 2 m	0,02
Portatasopanda 4 m	0,2
Portatasopanda 3m	0,05
Portatasopanda 2m	0,02
Tablero 1x0,5 m	2
Puntal	1,4



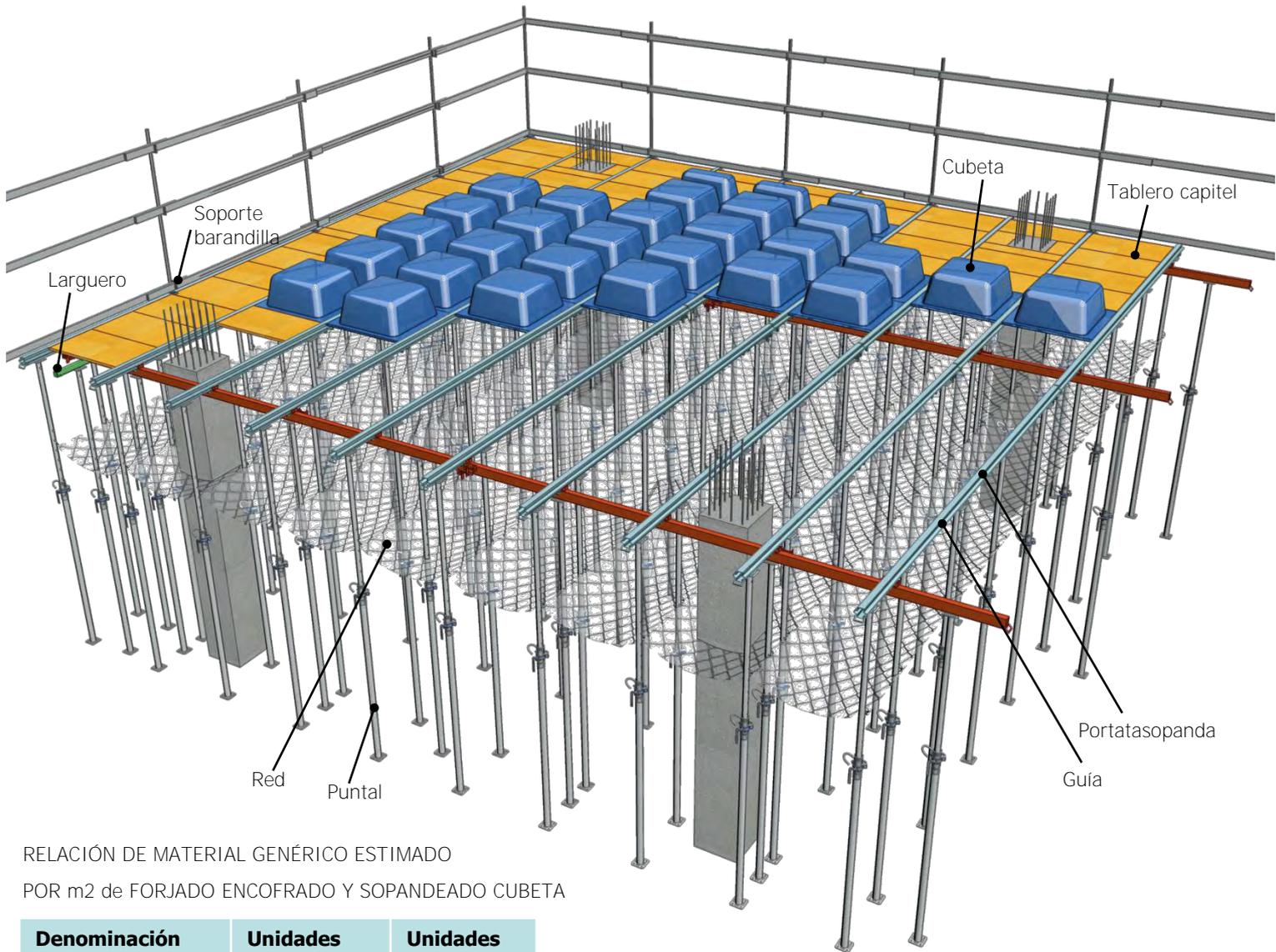
Inversión rentable: En la recuperación parcial del encofrado (sopandeo), recuperaremos la mayor parte de los elementos: 100% madera, 100% guías, 50% portatasopandas, 64% puntales, dejando el forjado sopandeado a una distancia aproximada de 2 m para los encofrados realizados con tablero 1x0,5 m.



La recuperación del material se iniciará cuando el hormigón alcance la resistencia suficiente según especifica la norma EHE. A modo orientativo y siempre y cuando las condiciones en obra sean las normales, humedad, temperatura, tipo de hormigón, etc. la recuperación parcial se realizará cuando el hormigón alcance el 40% de sus resistencia específica, a los 3 ó 4 días. El desencofrado total se realizará a los 21/28 días de haber hormigonado o cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a ser sometido.

RELACIÓN DE MATERIAL GENÉRICO ESTIMADO POR m2 de FORJADO SOPANDEADO PLANCHADA

Denominación	Unidades
Portatasopanda 4 m	0,1
Portatasopanda 3 m	0,025
Portatasopanda 2 m	0,01
Puntal	0,5



RELACIÓN DE MATERIAL GENÉRICO ESTIMADO
POR m2 de FORJADO ENCOFRADO Y SOPANDEADO CUBETA

Denominación	Unidades ENCOFRADO	Unidades SOPANDEO
Guía 4,8 m	0,07	
Guía 2,4 m	0,02	
Portatasopanda 4 m	0,24	0,12
Portatasopanda 3 m	0,06	0,03
Portatasopanda 2 m	0,024	0,012
Cubeta	1	
Tablero capitel	0,7	
Puntal	1,5	0,6

La recuperación del material se iniciará cuando el hormigón alcance la resistencia suficiente según especifica la norma EHE. A modo orientativo y siempre y cuando las condiciones en obra sean las normales, humedad, temperatura, tipo de hormigón, etc. la recuperación parcial se realizará cuando el hormigón alcance el 40% de sus resistencia específica, a los 3 ó 4 días. El desencofrado total se realizará a los 21/28 días de haber hormigonado o cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a ser sometido.

Inversión rentable: En la recuperación parcial del encofrado (sopandeo), recuperaremos la mayor parte de los elementos: 100% madera, 100% cubetas 100% guías, 50% portatasopandas, 60% puntales, dejando el forjado sopandeado a una distancia aproximada de 1,68 m (dependiendo entreje) para los encofrados realizados con cubeta recuperable





Polipropileno especial .

Densidad=0.898 g/cm3.

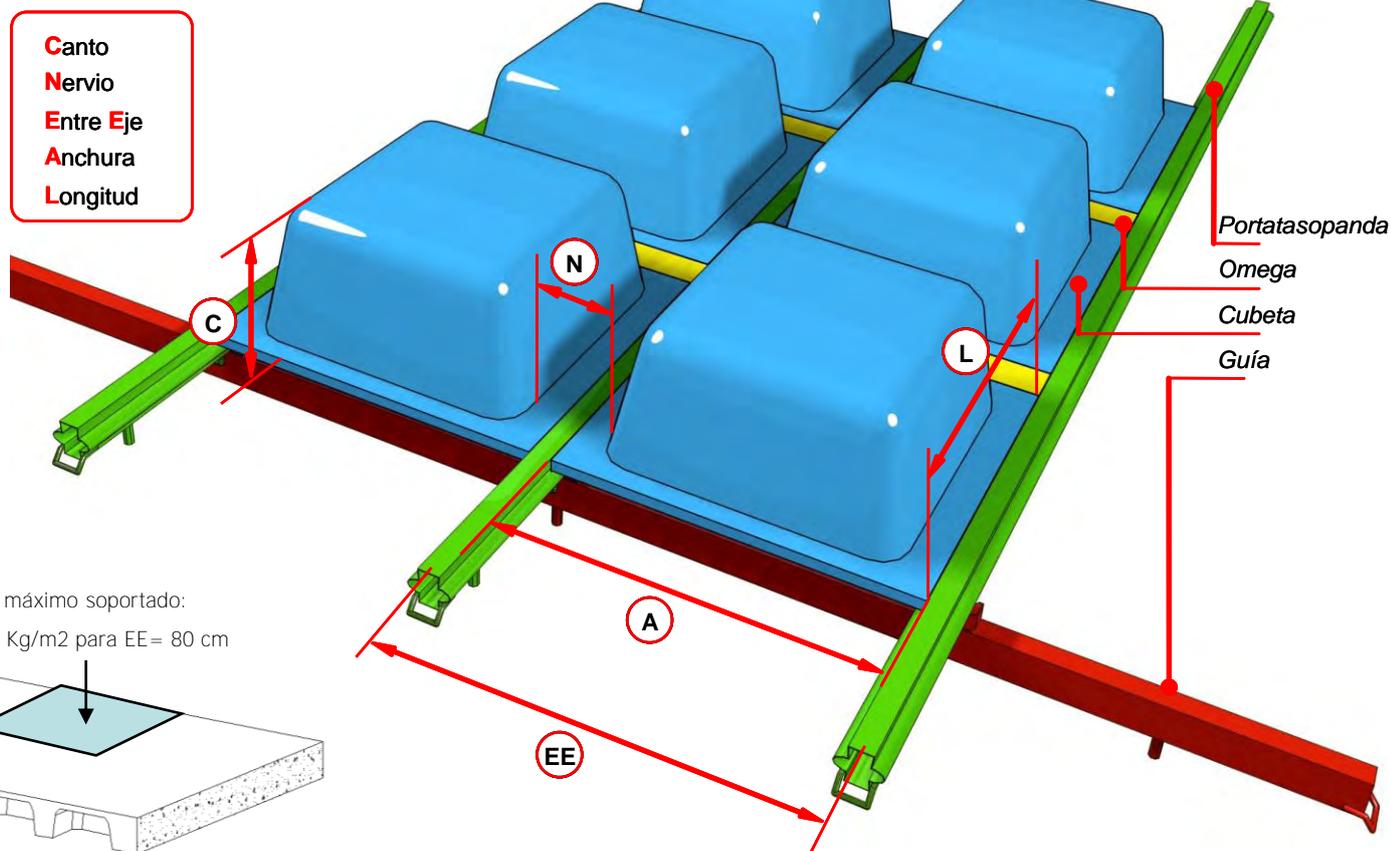
Índice de fluidez 1.9 g/10min a 230°C y 2,16N



Denominación Cubeta		Cubeta canto 25	Cubeta canto 30	Cubeta canto 35	Cubeta canto 40
Nervio 12 -17	Dimensiones mm	745x799	745x799	745x799	745x799
	Vol. m3/ud.desalojados	0,098	0,113	0,125	0,134
	Peso Kg	8,06	8,56	9,5	9,7
Nervio 16 -21	Dimensiones mm	785x838	785x838	785x838	785x838
	Vol. m3/ud.desalojados	0,098	0,113	0,125	0,134
	Peso Kg	8,78	9,42	10,4	10,6

Denominación Media Cubeta		½ Cubeta canto 25	½ Cubeta canto 30	½ Cubeta canto 35	½ Cubeta canto 40
Nervio 12	Dimensiones mm	745x398	745x398	745x482	745x482
	Vol. m3/ud.desalojados	0,040	0,045	0,066	0,071
	Peso Kg	4,4	4,6	5,2	5,5
Nervio 16	Dimensiones mm	785x435	785x435	785x524	785x524
	Vol. m3/ud.desalojados	0,043	0,049	0,072	0,077
	Peso Kg	4,8	5,0	5,8	6,1
Nervio 17	Dimensiones mm	799x392	799x392	799x428	799x428
	Vol. m3/ud.desalojados	0,046	0,054	0,066	0,071
	Peso Kg	4,6	4,8	5,1	5,4
Nervio 21	Dimensiones mm	838x434	838x434	838x550	838x550
	Vol. m3/ud.desalojados	0,047	0,054	0,08	0,086
	Peso Kg	5,2	5,5	6,3	6,6

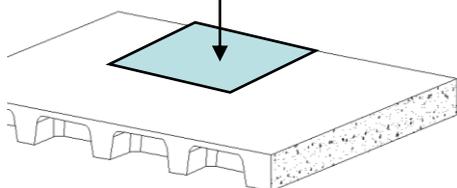
Denom.	C (cm)	EE (cm)	A (mm)	L (mm)	omega (mm)	tablero 27mm (mm)
Nervio 12	25,30,35,40	80	745	799	NO LLEVA	745x500
Nervio 14/15	25,30	82,5	772	745	772x75/80	772x500
Nervio 16	25,30,35,40	84	785	838	NO LLEVA	785x500
Nervio 17	25,30,35,40	85	799	745	799x100	799x500
Nervio 21	25,30,35,40	89	838	785	838x100	838x500



Canto
Nervio
Entre Eje
Anchura
Longitud

Portatasopanda
Omega
Cubeta
Gufa

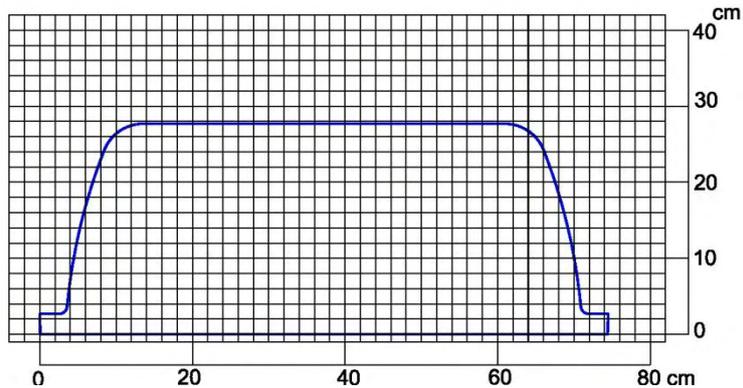
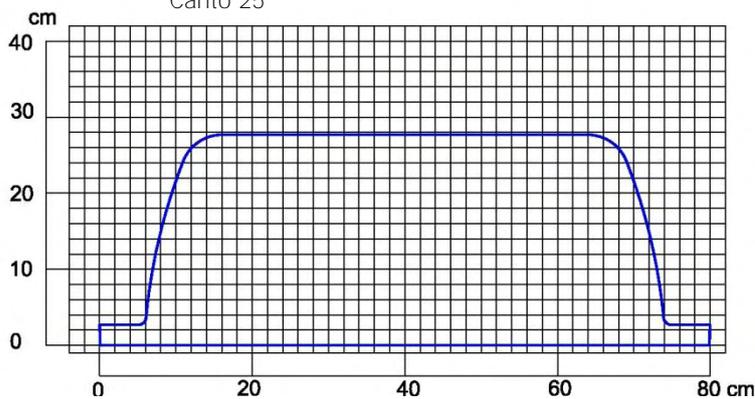
Peso máximo soportado:
1125 Kg/m2 para EE= 80 cm



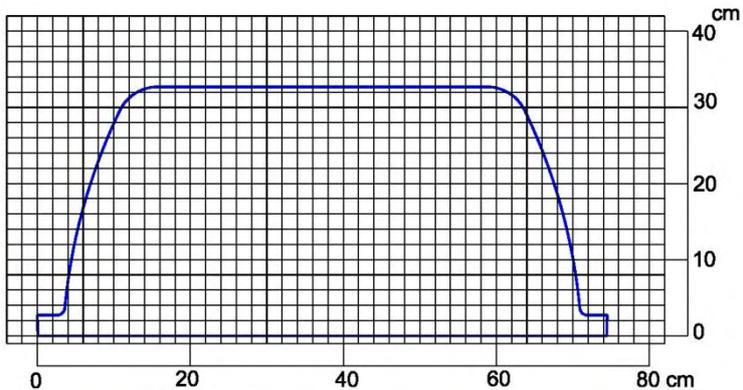
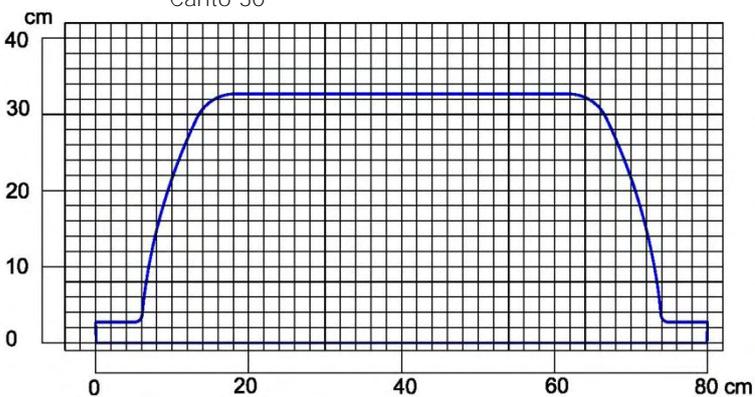
Nota: en caso de pesos superiores para las zonas macizadas, es preventivo el refuerzo de los tableros mediante piezas auxiliares, como pueden ser los largueros capiteles

Geometrías Cubetas nervios 12 y 17

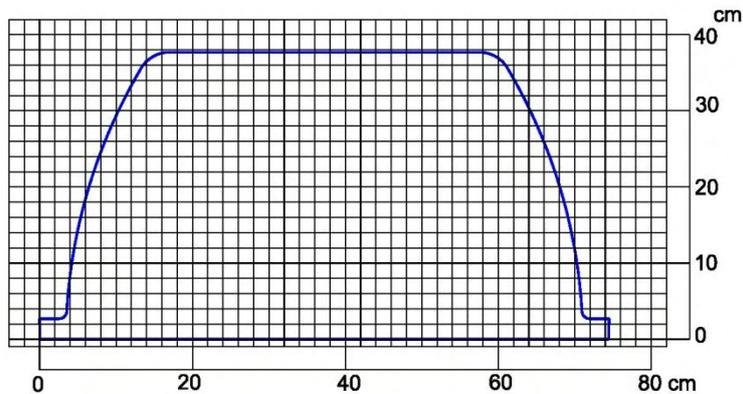
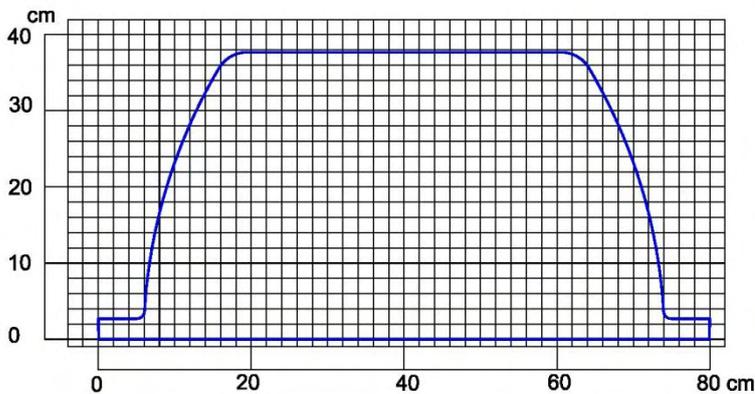
Canto 25



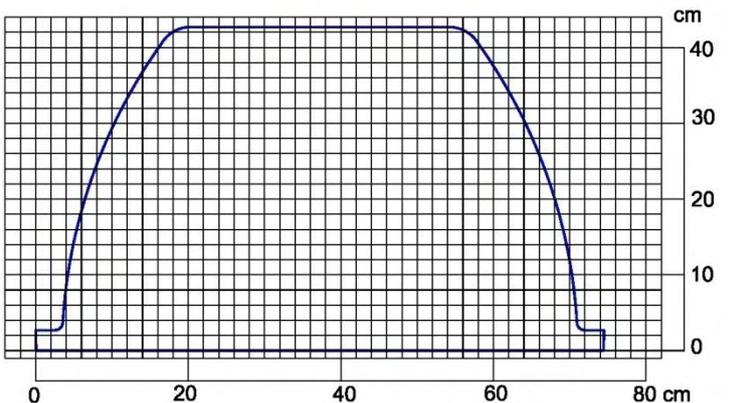
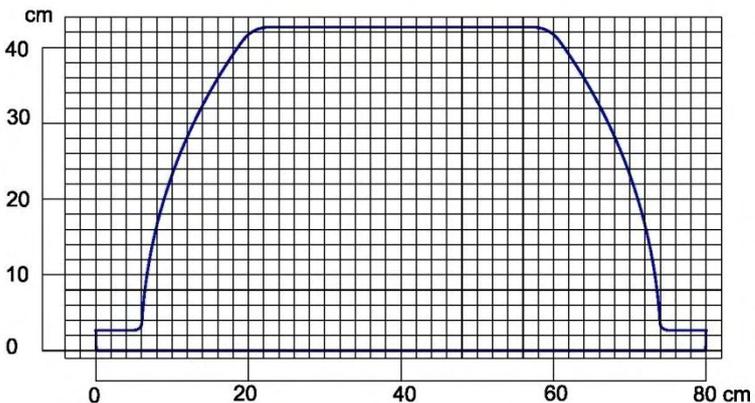
Canto 30



Canto 35

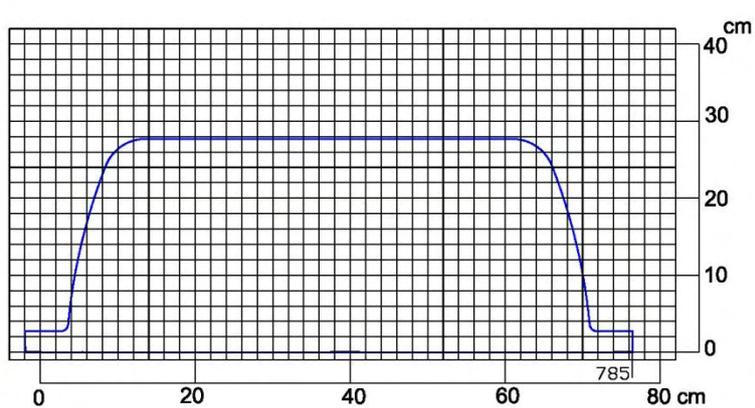
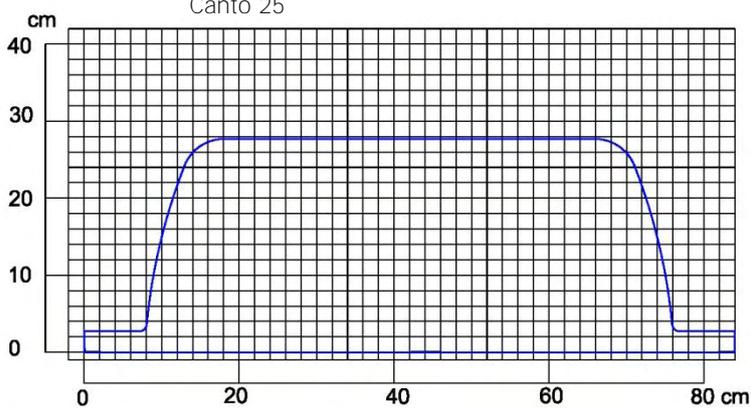


Canto 40

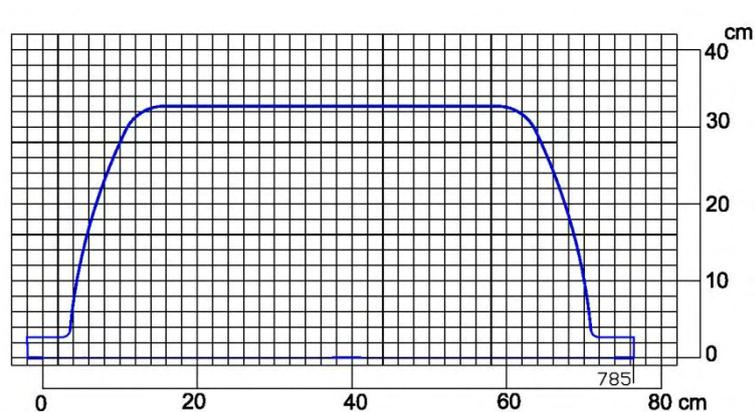
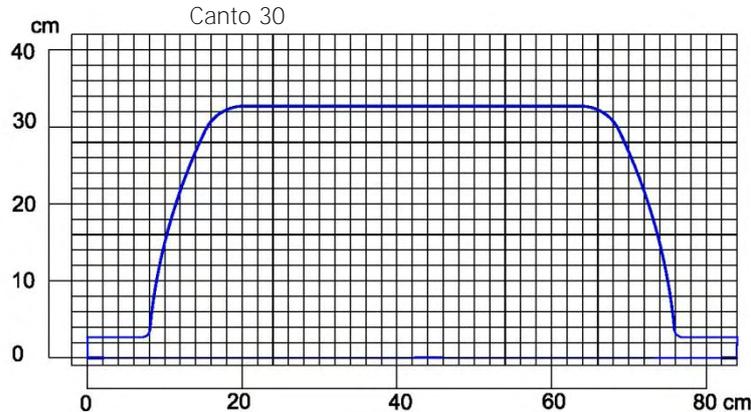


Geometrías Cubetas nervios 16 y 21

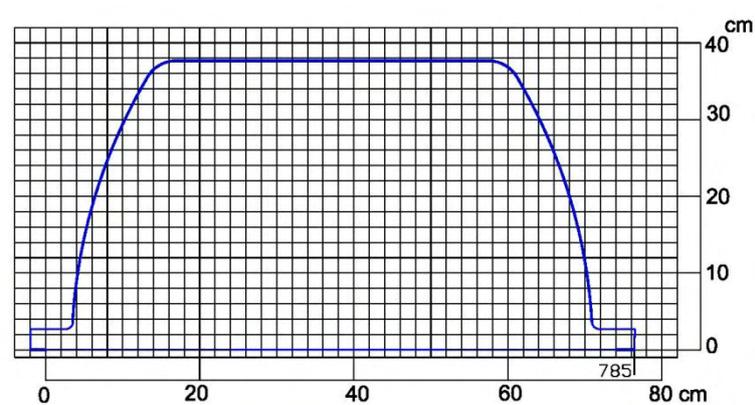
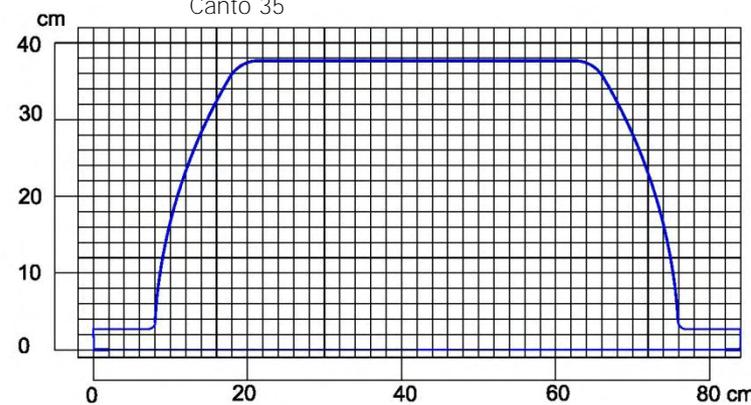
Canto 25



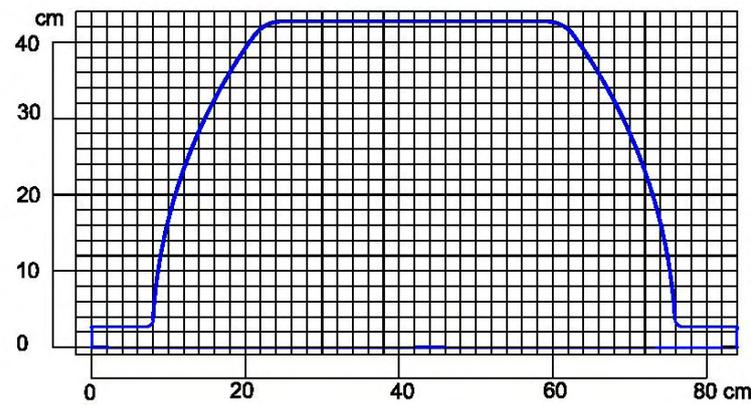
Canto 30

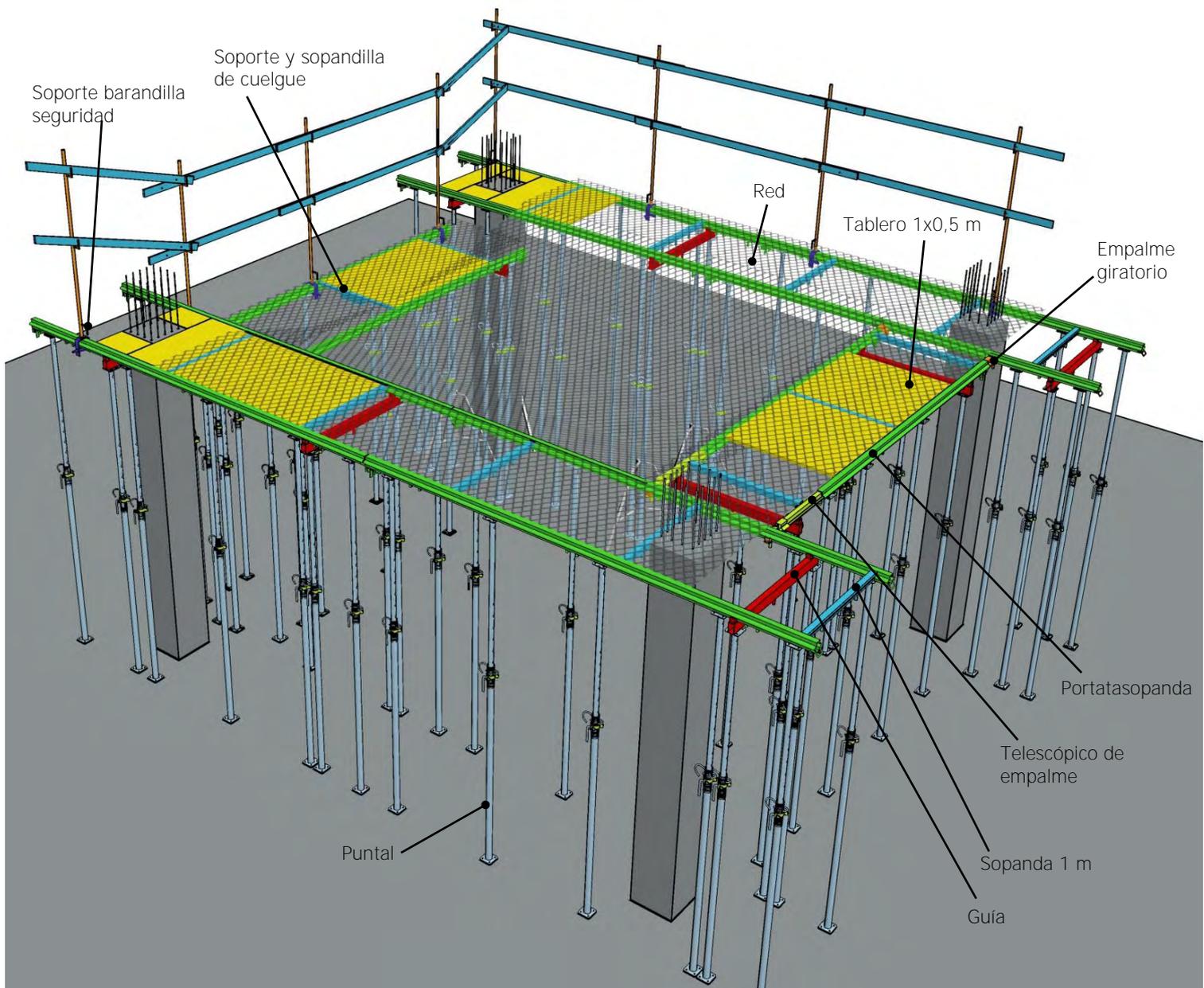


Canto 35



Canto 40



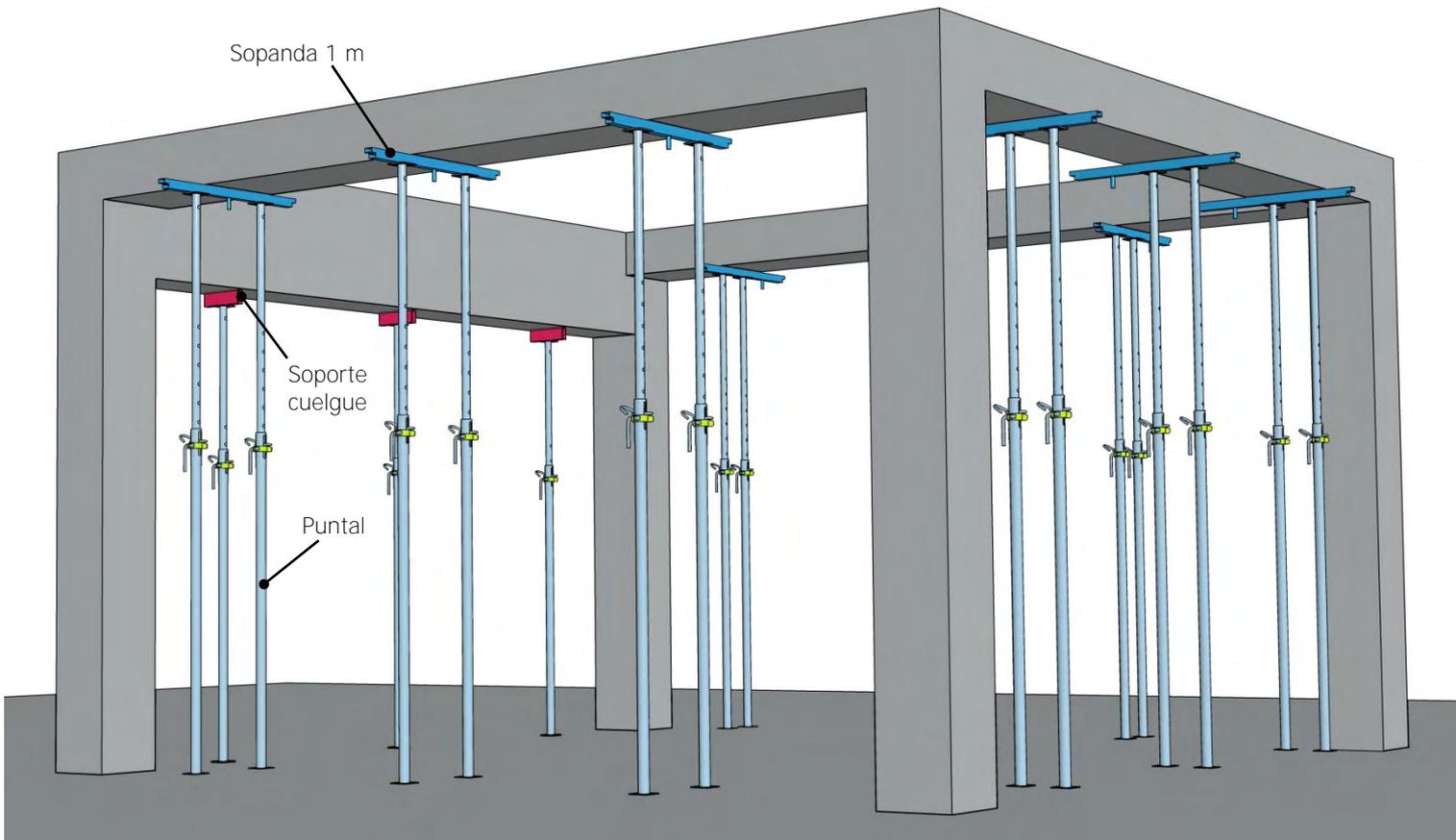


- El mecano sobre el se montan los tableros está formado por 3 piezas básicas.
- Accesorios para la unión entre calles.
- Ejecución de forjados de jácena, vigas de cuelgue, etc.
- Sólo se ha de encofrar el fondo de las jácenas y tabicar los laterales para evitar encuentros con pilares.
- Posibilidad de refuerzo de zonas de elevada carga con el larguero capitel.

RELACIÓN DE MATERIAL GENÉRICO ESTIMADO POR m.lineal de JÁCENA ENCOFRADA

Denominación	Unidades
Guía 1 m jácena	0,34
Portatasopanda 4 m	0,4
Portatasopanda 3 m	0,1
Portatasopanda 2 m	0,04
Sopanda 1 m	0,67
Tablero 1x0,5 m	2
Puntal	2,67

Nota: el resto de accesorios, como empalmes giratorios, telescópicos, etc. serán estudiados según su caso.



La recuperación del material se iniciará cuando el hormigón alcance la resistencia suficiente según especifica la norma EHE. A modo orientativo y siempre y cuando las condiciones en obra sean las normales, humedad, temperatura, tipo de hormigón, etc. la recuperación parcial se realizará cuando el hormigón alcance el 40% de sus resistencia específica, a los 3 ó 4 días, siempre que se tengan en cuenta las siguientes consideraciones:

- Efectuar el reapuntalamiento de las sopandas de 1m (y de los soportes de cuelgue en su caso) de forma simultanea según se retiran los puntales de las portatasoandas y las guías, evitando dejar luces superiores a 2 metros, es decir que el primer puntal que retiremos se disponga como primer apoyo de la sopanda de 1 m (soporte de cuelgue en su caso), el segundo puntal que retiremos como segundo apoyo de la sopanda de 1 m (siguiente soporte de cuelgue en su caso) , el tercer puntal que retiremos como siguiente apoyo de la siguiente sopanda de 1m (siguiente soporte de cuelgue en su caso), y así sucesivamente.
- Mientras se realiza esta operación, sería aconsejable limitar las cargas sobre el forjado bajo el cuál se están cambiando los puntales.
- El proceso requiere cuidado en su ejecución, cierto nivel de conocimiento de cómo funciona la estructura, ser planificado con anterioridad y revisado o aprobado por un técnico competente.

Si no tenemos garantías de que se cumplan estas condiciones, es conveniente esperar un poco más de tiempo (6 ó 7 días).

Otra opción para desencofrar a los 3 ó 4 días, es disponer los puntales que quedarán en las sopandas de 1m (soporte de cuelgue en su caso) antes de hormigonar. Hay que tener en cuenta que con esta opción se incrementa el número de puntales necesarios para encofrar una planta.

El desencofrado total se realizará a los 21/28 días de haber hormigonado o cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a ser sometido.

En la recuperación parcial del encofrado (sopandeo), recuperaremos la mayor parte de los elementos: 100% madera, 100% guías, 100% portatasoandas (exceptuando las que puedan quedar como parte del sopandeo), 75% puntales, dejando el forjado sopandeado a una distancia aproximada de 1,50 m entre puntales para los encofrados realizados con tablero 1x0,5 m.

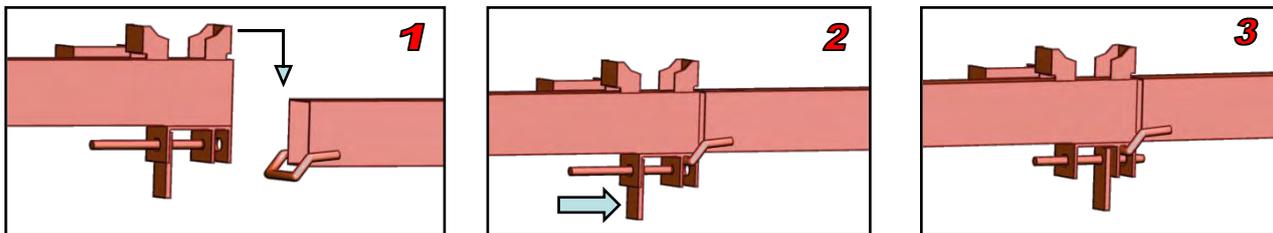
RELACIÓN DE MATERIAL GENÉRICO ESTIMADO POR m.lineal de JÁCENA SOPANDEADA

Denominación	Unidades
Sopanda 1 m	0,67
Puntal	1,33

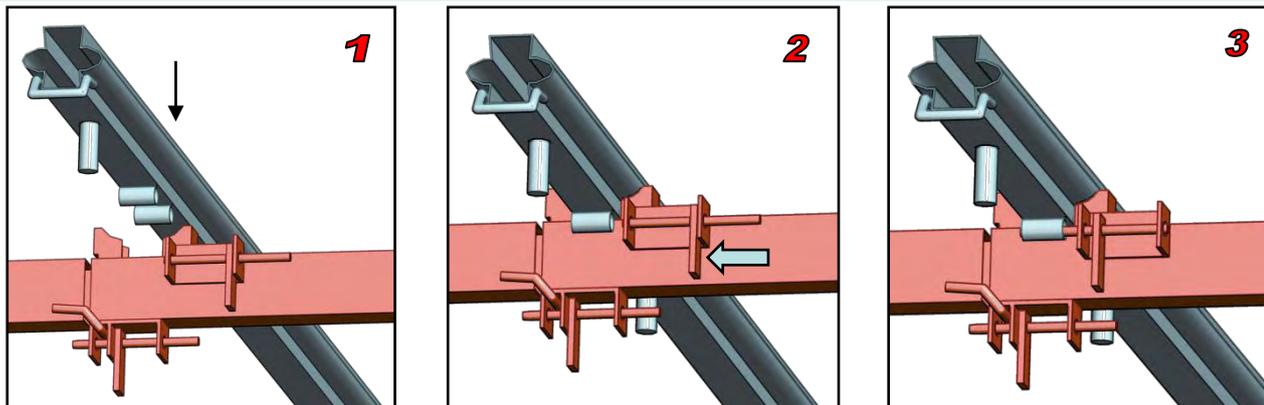
Es preventivo que todos los sistemas o mecanos deban ir arriostados en los dos sentidos, ello nos aportará mayor estabilidad ya que formamos un conjunto uniforme que impide la caída de materiales o personas. Del mismo modo garantizamos la sujeción de las barandillas al sistema, ya que al formar una valla, ésta se encuentra segura con los pasadores que arriostan el mecano.

Al mismo tiempo que los pasadores de seguridad impiden el levantamiento fortuito de la pieza anterior, nos nivela el mecano evitando irregularidades.

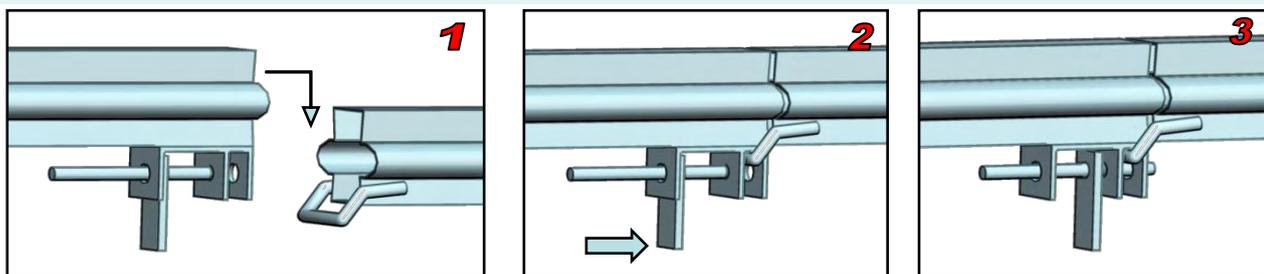
UNIÓN ENTRE GUÍAS



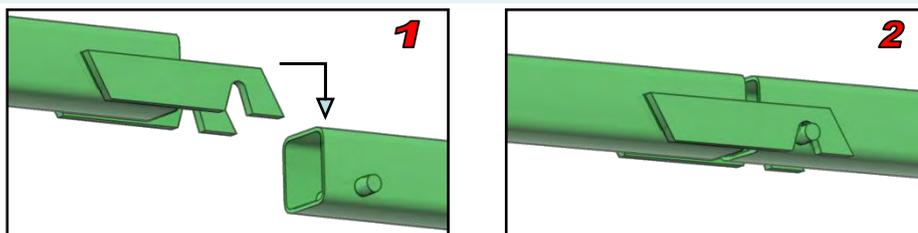
UNIÓN ENTRE PORTATASOPANDAS Y GUÍAS



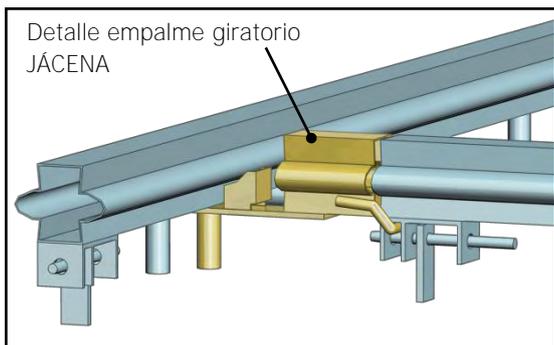
UNIÓN ENTRE PORTATASOPANDAS



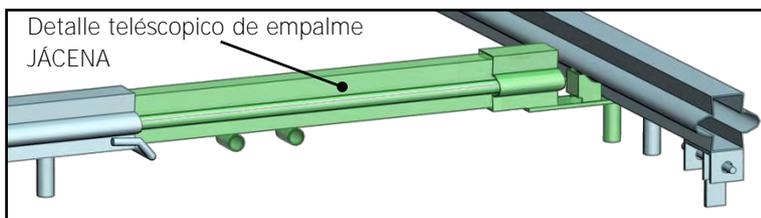
UNIÓN ENTRE LARGUEROS



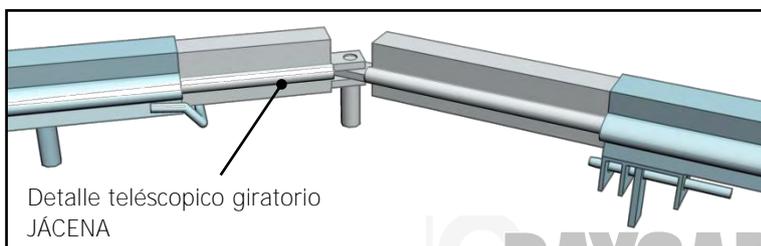
Detalle empalme giratorio JÁCENA



Detalle telescópico de empalme JÁCENA



Detalle telescópico giratorio JÁCENA



TRABAJANDO CON PREVENCIÓN

Para iniciar cualquier trabajo es necesario previamente desarrollar un método, de tal manera que consigamos una organización destinada a una producción eficaz, pero se suele olvidar con cierta frecuencia que junto a esa organización existe una frase por todos conocida "trabaja pero seguro".

Por tanto la seguridad es un problema educacional de todos, trabajador, empresa, administración, etc.

Si nos centramos en el tema que nos ocupa para el montaje de un sistema o mecano es obvio que se trata de un trabajo que tiene una peligrosidad ya que se ejecuta en altura y por tanto existe un riesgo que produce caídas de personas y materiales.

Así pues cuando tengamos que estudiar el presupuesto de una obra, debemos de pensar en la forma de ejecutarla y también en las medidas de seguridad que conlleva dicha elección.

Es evidente que si tenemos que construir un forjado unidireccional aplicaremos un método de ejecución y seguridad, si es un forjado multidireccional el método sería distinto en ejecución y seguridad, sirva de ejemplo la colocación de los tableros, viguetas y bovedillas.

Para colocar o montar un sistema de encofrado es necesario hacer un balance previo del material y el estado del mismo si es que queremos realizar una previsión del riesgo. Debemos de verificar el estado de los puntales y si la elección de los mismos es la adecuada, también debemos de comprobar el estado de los tableros y realizar una selección de los mismos. El sistema o mecano deberá de ser revisado y rechazar las piezas que se encuentren torcidas y defectuosas.

PAUTAS DE CONTROL

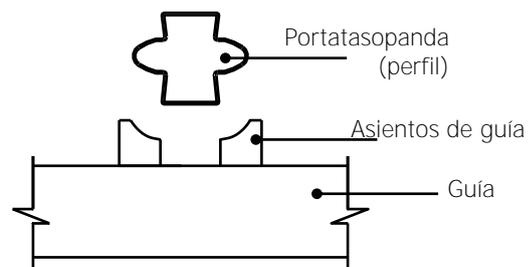
La utilización de los elementos de este sistema está condicionada al mantenimiento de sus características y prestaciones.

Se establecen unas pautas de control para determinar el correcto estado de todos los componentes del sistema, si bien la decisión debe quedar a juicio del director de obra.

ELEMENTOS	PAUTAS de CONTROL	PROCEDIMIENTO SI NO CUMPLE
PORTATASOPANDAS	Comprobar rectitud de los perfiles, que no tengan abolladuras importantes, ni falten elementos	Rechazar
	Que tengan los enganches, pasadores y pivotes en buen estado	
	Sin manchas de óxido generalizadas	
GUÍAS	Comprobar rectitud de los perfiles, que no tengan abolladuras importantes, ni falten elementos	
	Que tengan los enganches, pasadores, asientos y pivotes en buen estado	
	Sin manchas de óxido generalizadas	
ACCESORIOS METÁLICOS	Comprobar rectitud de los perfiles, que no tengan abolladuras importantes, ni falten elementos	
	Que tengan los enganches, asientos, pasadores y pivotes en buen estado	
	Sin manchas de óxido generalizadas	
LARGUEROS	Comprobar rectitud de los perfiles, que no tengan abolladuras importantes, ni falten elementos	
	Que tengan los enganches y pivotes en buen estado	
	Sin manchas de óxido generalizadas	
TABLEROS	Que no existan deformaciones importantes, ni tablas sueltas o desencoladas	
	Que no haya fisuras o roturas transversales	
CUBETAS	Comprobar la rectitud de las 4 alas de la cubeta	
	Que no haya fisuras que atraviesen, ni deformaciones o faltas de material importantes	
	Que las plantillas metálicas estén en buen estado y fijadas, sin deformaciones importantes	
PUNTALES	Que no tengan abolladuras importantes o flecha	
	Sin manchas de óxido generalizadas	
	Que tenga todos sus elementos (pasador, tuerca, etc.)	

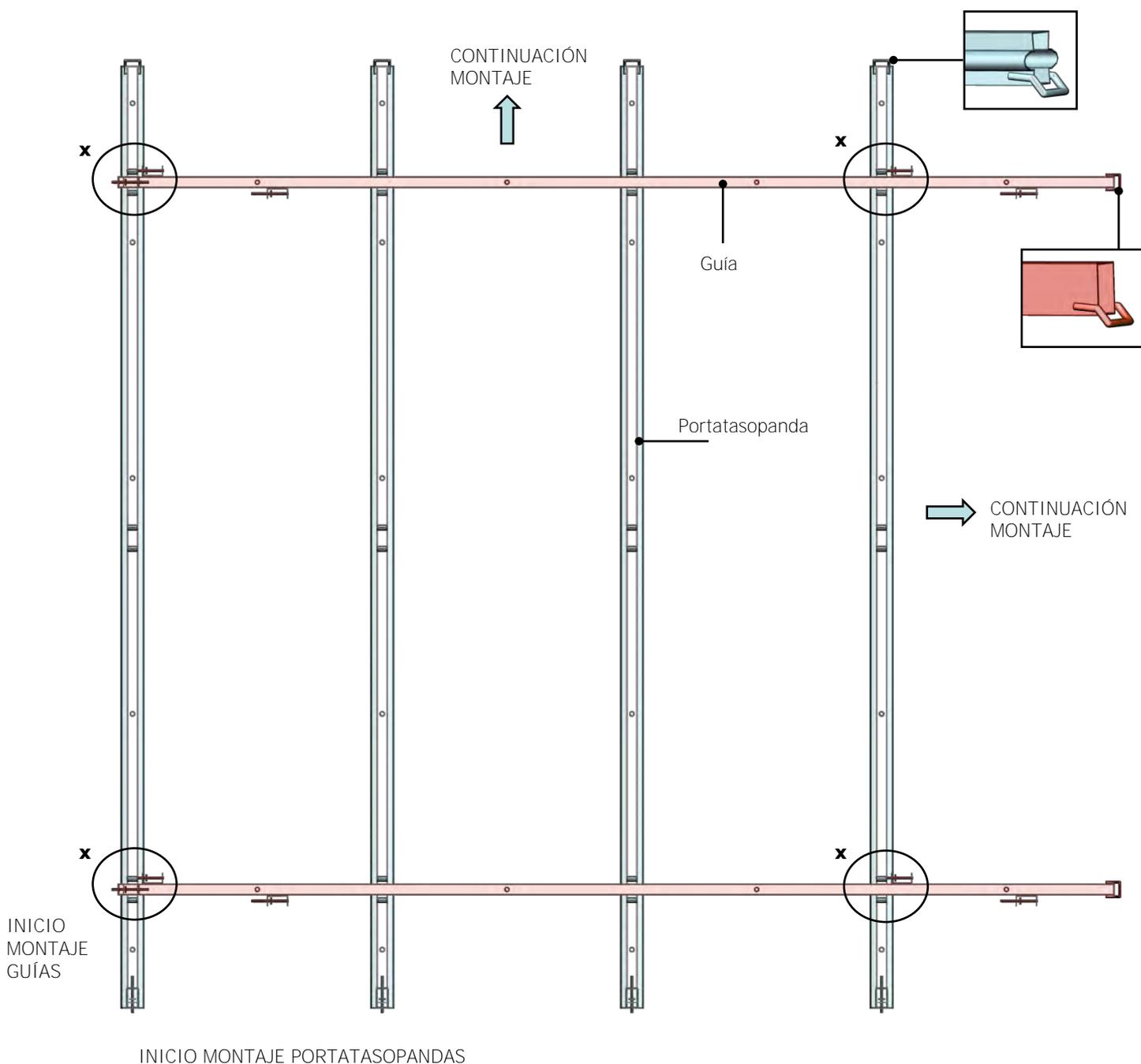
CONSIDERACIONES PREVIAS

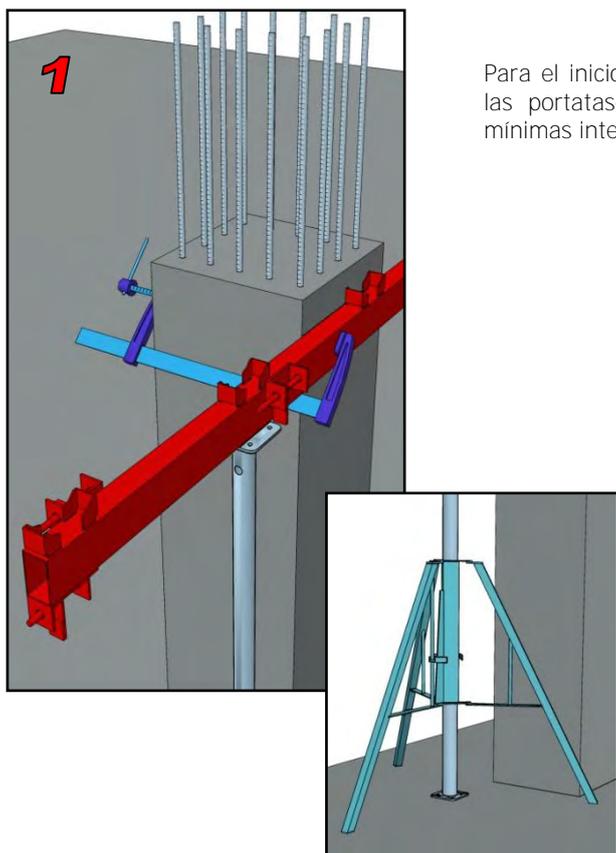
Los asientos de las guías donde se alojarán las portatasopandas tienen forma cónica, de esta manera cualquier portatasopanda defectuosa o torcida será rechazada ya que no se podrían colocar.



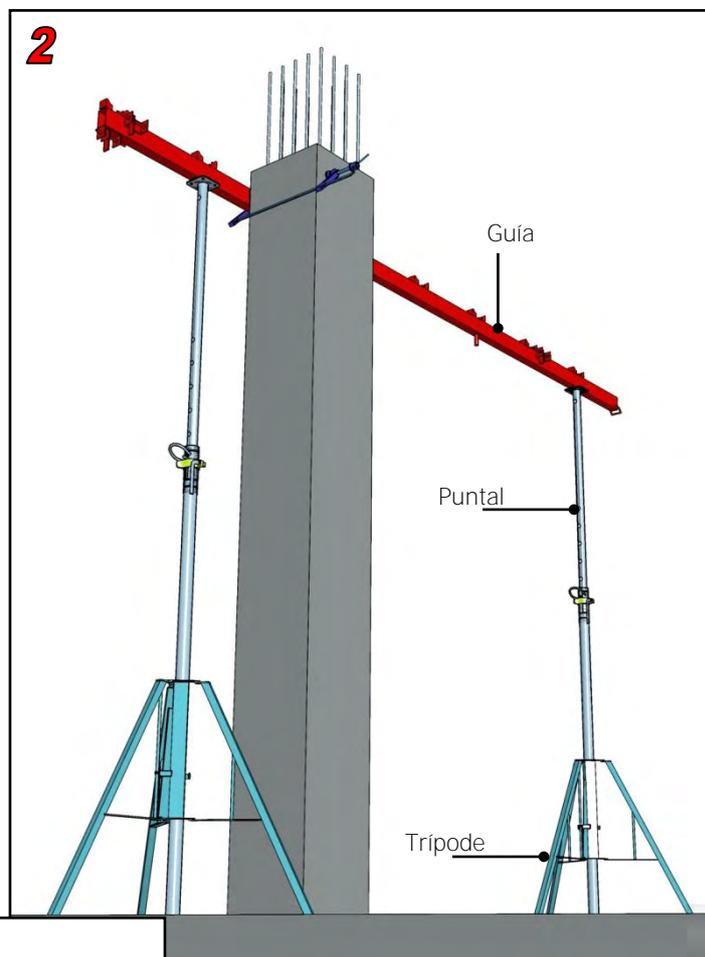
Los arriostramientos transversales entre guías y portatasopandas (detalles **x**) en los 4 puntos formará un rectángulo con cuatro ángulos totalmente a escuadra, siendo óptimo el montaje y colocación de tableros y/o cubetas. Según se incremente la superficie encofrada con la adición de nuevas guías y portatasopandas, se irán arriostrando transversalmente los nuevos puntos surgidos entre guías y portatasopandas.

La colocación de los elementos será siempre en escuadra. No se admitirán perfiles del mecano torcidos o defectuosos en el proceso del montaje, debiendo ser sustituidos inmediatamente por otros elementos en buen estado.

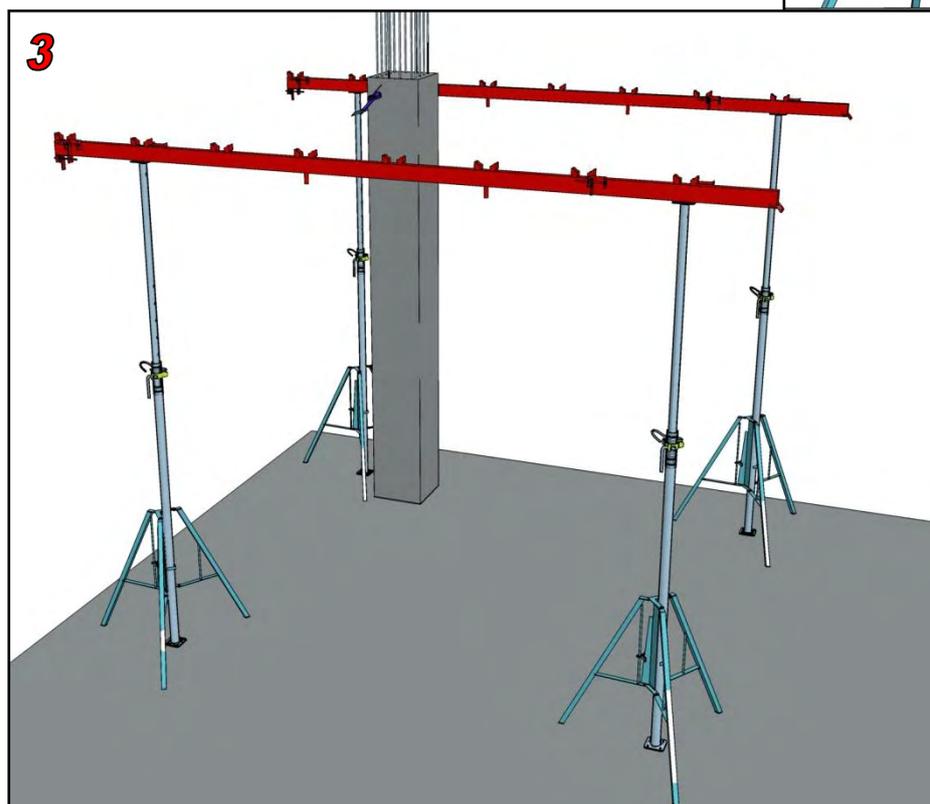




Para el inicio del montaje se toma como referencia un pilar, y se escoge la dirección de las portatasopandas (en función de las viguetas-bovedillas, de los voladizos, de las mínimas intersecciones con los pilares, etc.)

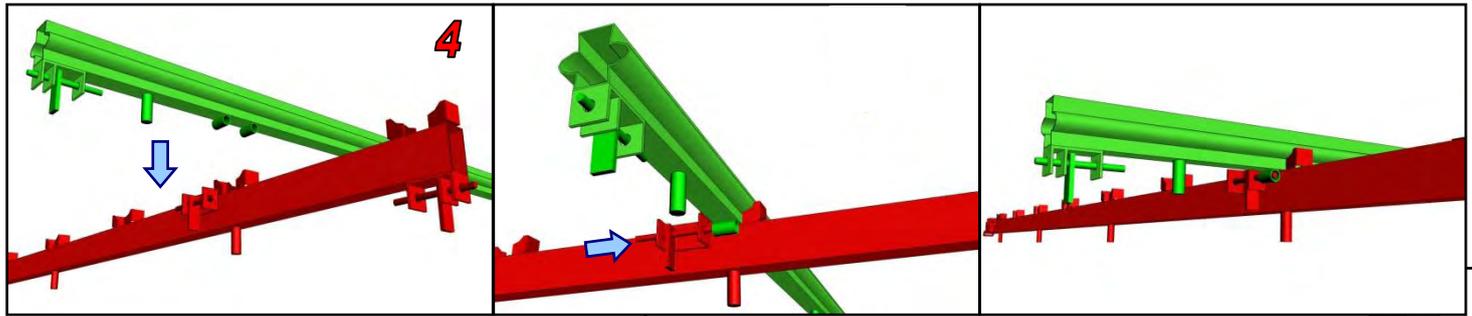


Se posicionará la guía cerca del pilar ayudándonos con el uso de los trípodes para los puntales iniciales. Una segunda se situará a una distancia que será de un metro menos que la sopanda que se utilizará en el arranque. Nivelaremos y arriostremos de manera segura una de las guías con el pilar. De esta manera dotamos al mecano de mayor estabilidad y capacidad para soportar cargas horizontales en el montaje.



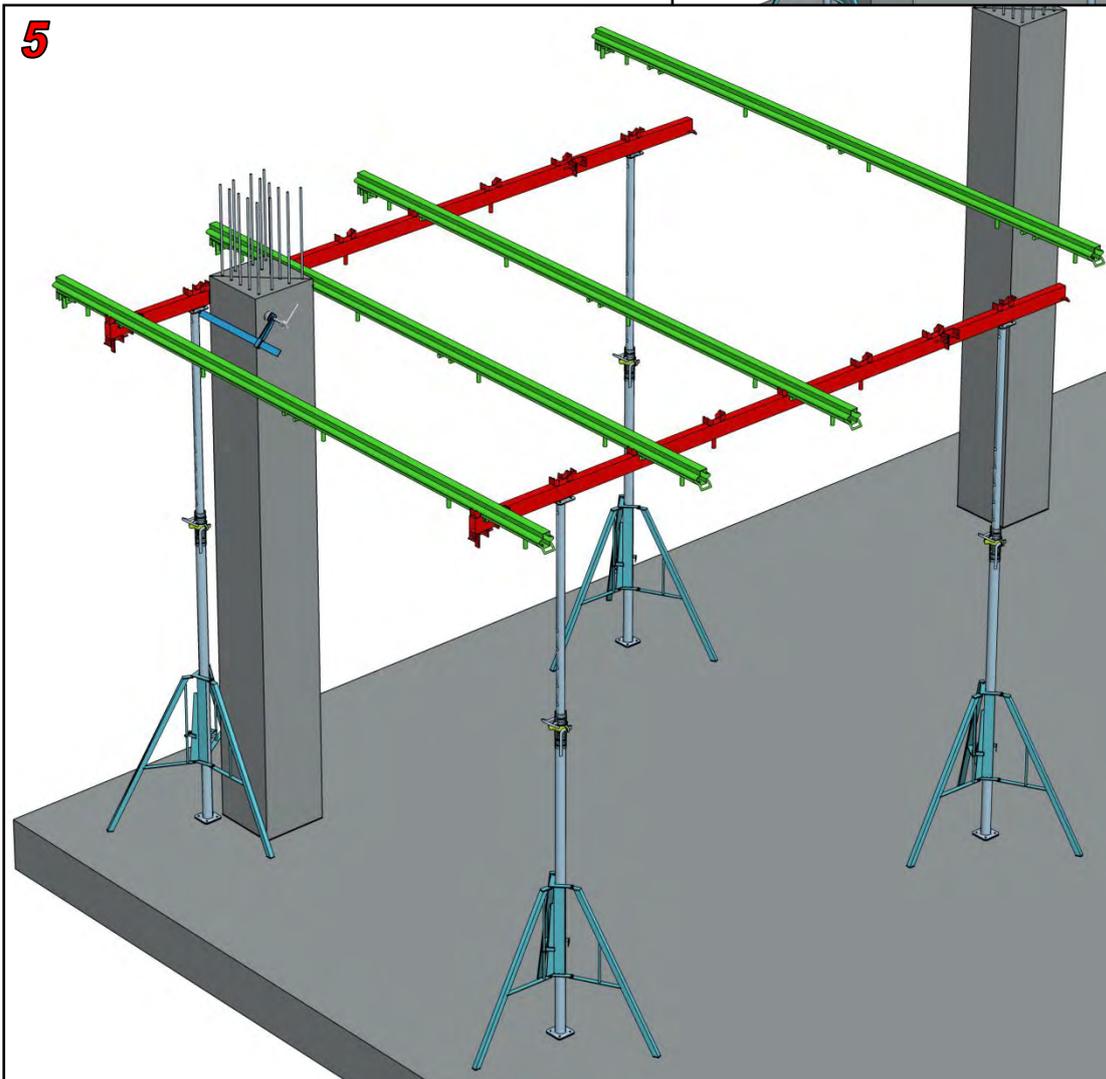
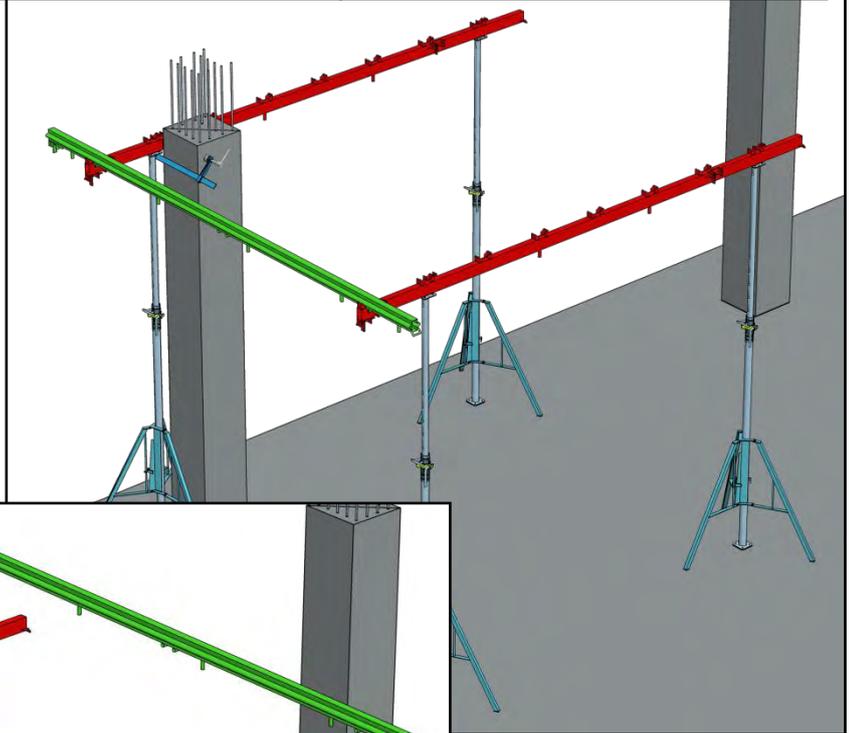
El uso de los trípodes nunca elimina la necesidad de un correcto arriostro del mecano.

La colocación de las guías y las portatasopandas se realizará con una horquilla de montaje o útil equivalente, tomando las medidas oportunas para evitar caídas fortuitas.

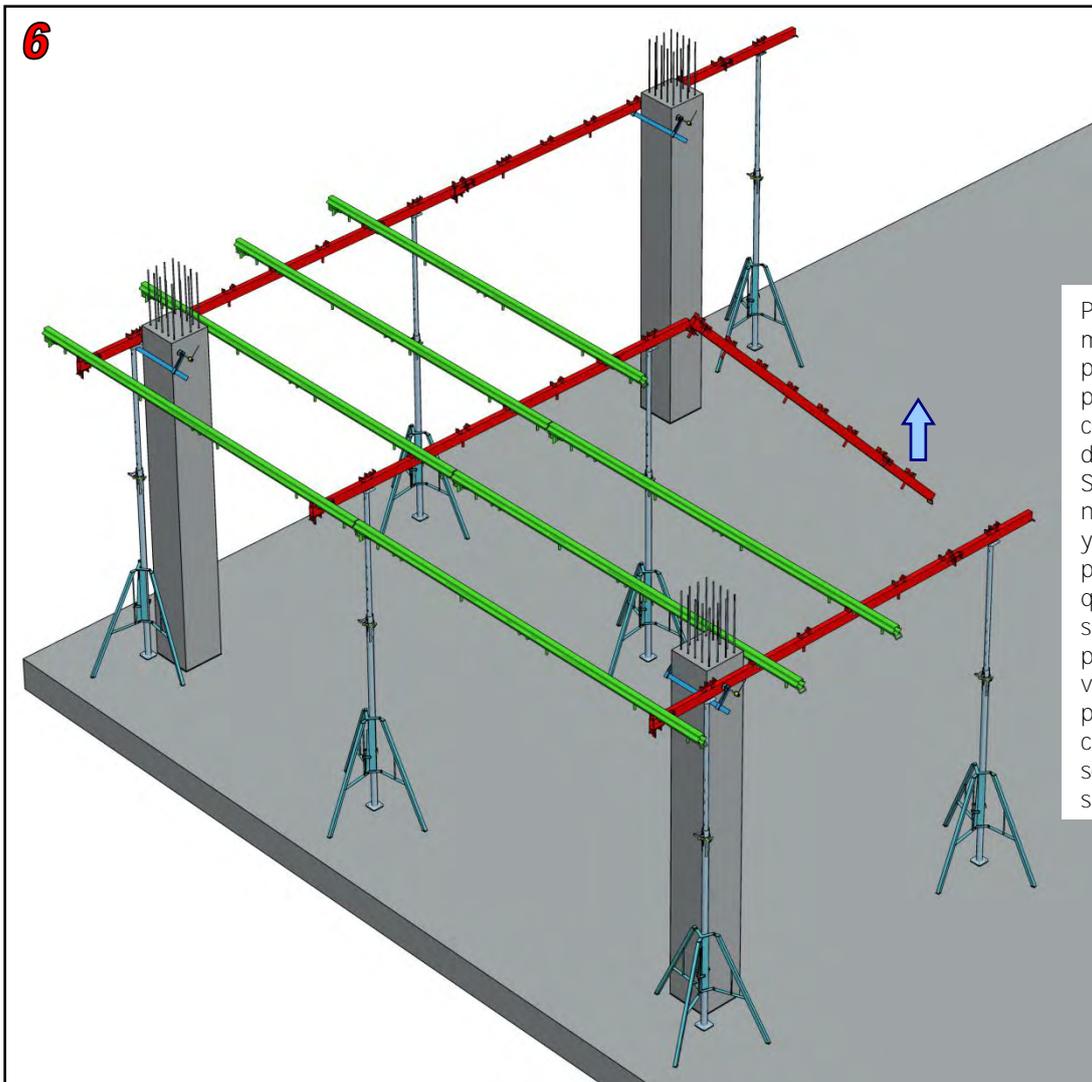


Se situarán las portatasopandas (y largueros en su caso) en los asientos de las guías.

La disposición de portatasopandas (y de largueros en su caso) estará en función del peso a soportar (véase tabla de cargas).

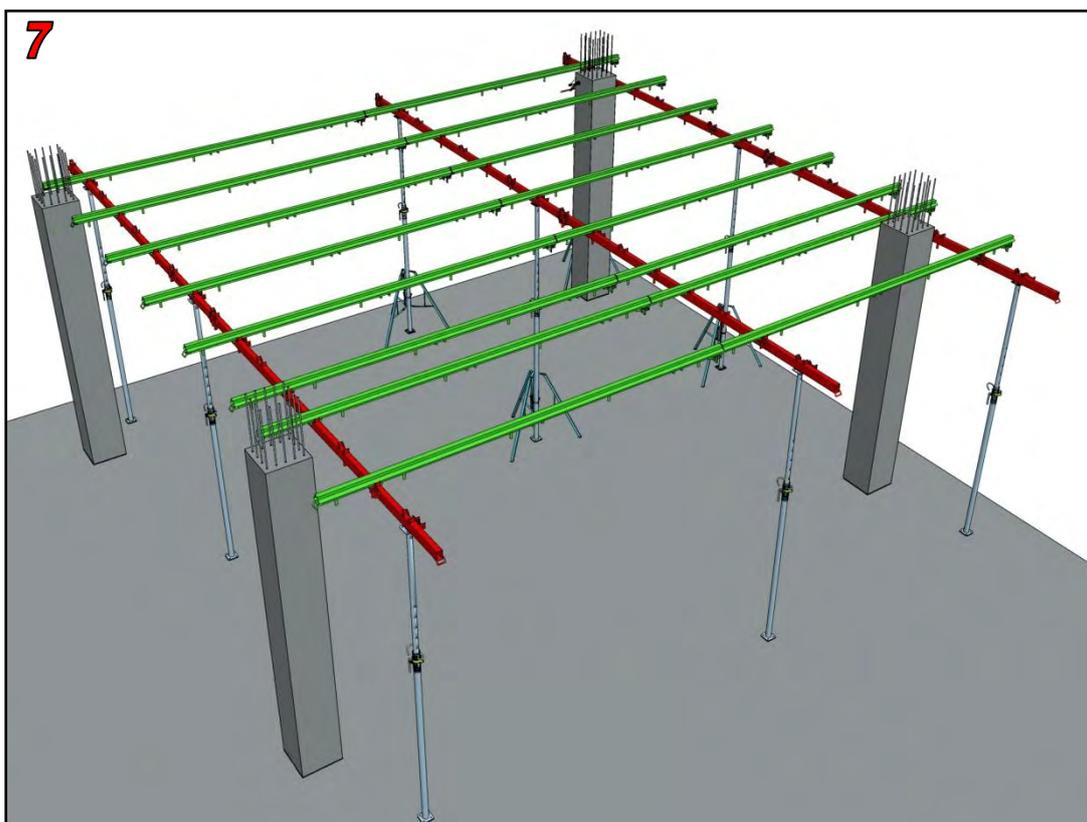


6



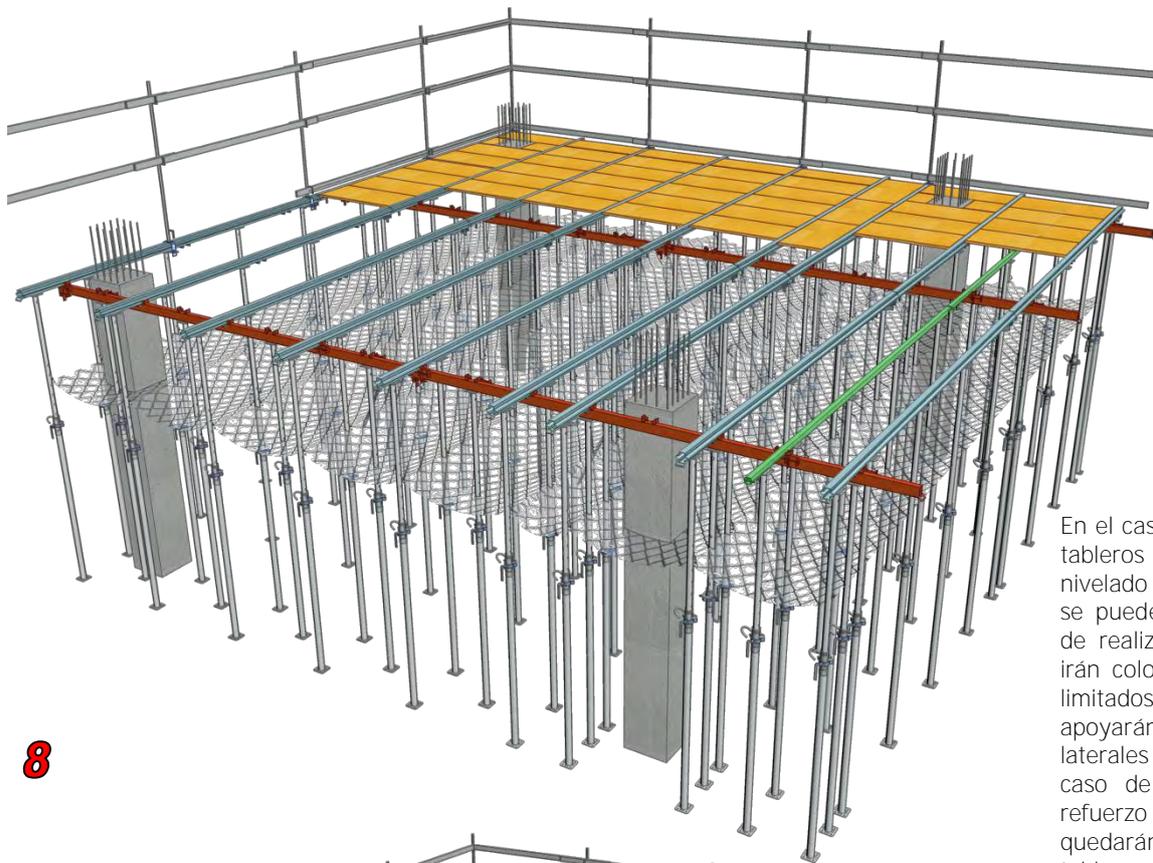
Para continuar con el montaje, resulta más cómodo situar primero las guías y posteriormente las correspondientes portatasopandas (y largueros en su caso) . Será necesario el concurso de dos personas para estas operaciones. Se tomarán las precauciones necesarias para evitar desplazamientos y caídas fortuitas de los elementos. Es preventivo el uso de tripodés hasta que se ejecute un arriostramiento suficiente del mecano sobre los pilares. Es preventivo en caso de voladizos, usar las guías y portatasopandas (y largueros en su caso) más largas como viga final. Así se asegura un mejor arriostrado del sistema.

7



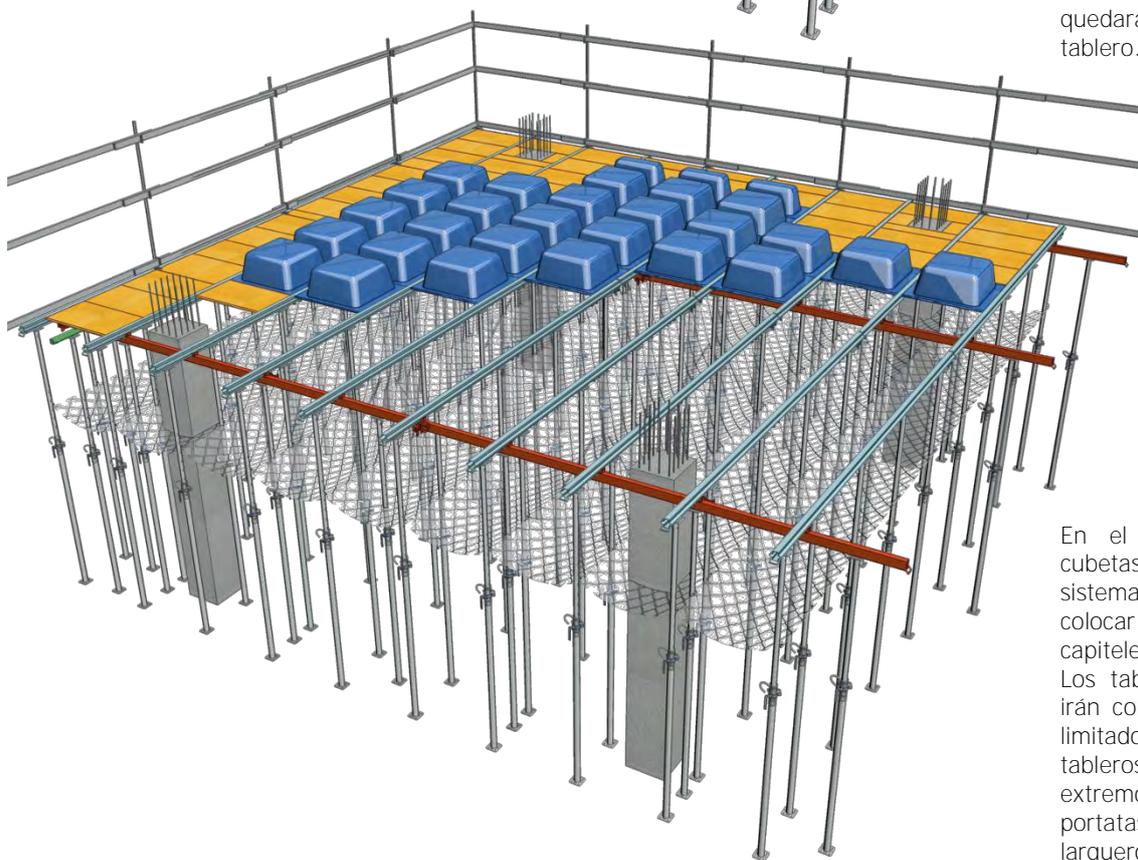
Una vez terminado el área a encofrar, se nivela el mecano con sólo los puntales dispuestos en la guías. Al nivelar se debe verificar que tanto las portatasopandas y las guías están colocadas correctamente.

Una vez nivelado el sistema, se colocan los puntales faltantes de las guías y de las portatasopandas (y de los largueros en su caso), alojándolos en los pivotes correspondientes. Antes de proceder a la colocación de los tableros es preventivo el uso de las redes de seguridad (antes que ningún operario trabaje sobre el mecano). Estas redes son un accesorio del Sistema 2000.



8

En el caso de forjados de planchada para tableros de 1 m (ó 0,97 m), una vez nivelado el sistema y puestos los puntales se pueden colocar los tableros y acabar de realizar los remates. Los tableros se irán colocando a lo largo de los carriles limitados por las portatasopandas. Éstos apoyarán por sus extremos en los laterales del perfil portatasopanda. En caso de utilizar largueros capiteles de refuerzo para los tableros, éstos quedarán dispuestos por debajo del tablero.

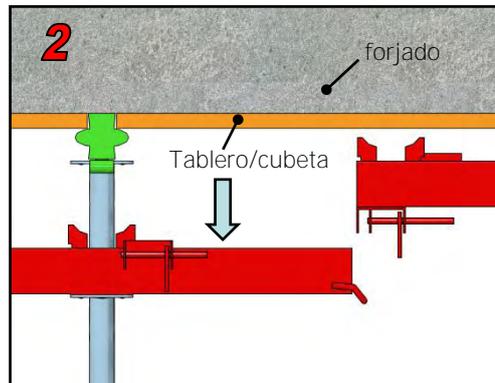
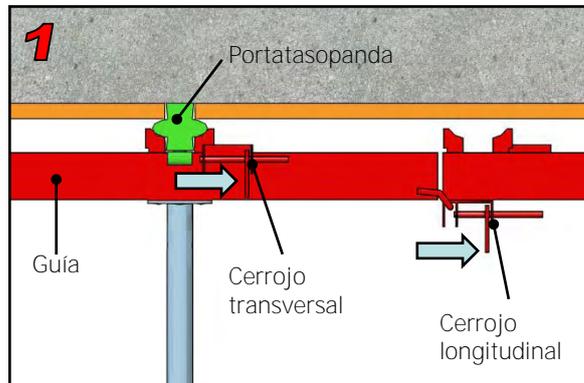


En el caso del forjado reticular de cubetas recuperables, una vez nivelado el sistema y puestos los puntales se pueden colocar las cubetas y los tableros capiteles y acabar de realizar los remates. Los tableros capiteles y las cubetas se irán colocando a lo largo de los carriles limitados por las portatasopandas. Estos tableros y cubetas apoyarán por sus extremos en los laterales del perfil portatasopanda. En caso de utilizar largueros capiteles de refuerzo para los tableros, éstos quedarán dispuestos por debajo del tablero.

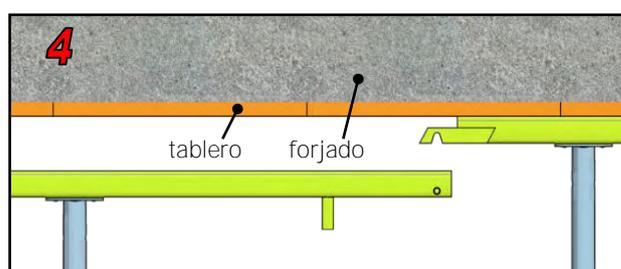
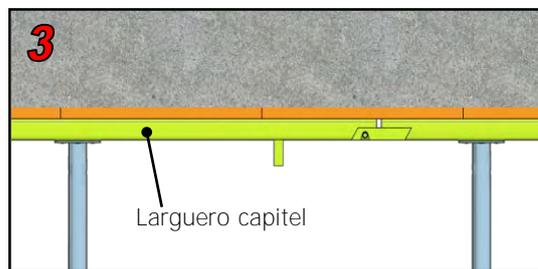
* Antes de proceder a la fase de hormigonado se verificará el correcto montaje del sistema

En la recuperación parcial del encofrado (sopandeo), recuperaremos las guías, la mitad de las portatasopandas (y todos los largueros en su caso), gran parte de los puntales y los tableros, dejando el forjado sopandeado a una distancia aproximada de 2,10 m para los encofrados de planchada y de aproximadamente 1,70 m para los encofrados de cubeta recuperable.

Retirar las guías quitando sus respectivos puntales. El orden de guías a desmontar será el mismo con el que se inició el montaje.

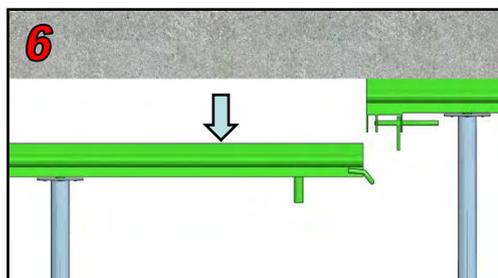
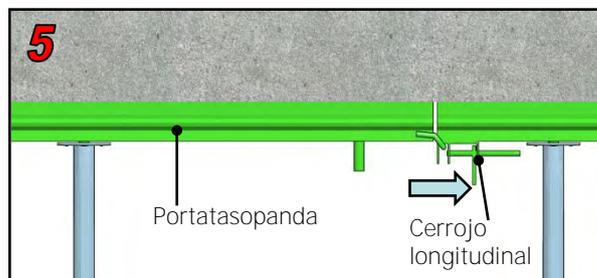


Opcionalmente, dejando cerrado el cerrojo longitudinal de unión entre guías, se puede bascular la guía a retirar hasta que contacte con el suelo, liberando posteriormente el cerrojo longitudinal y posibilitando la recuperación de la guía.



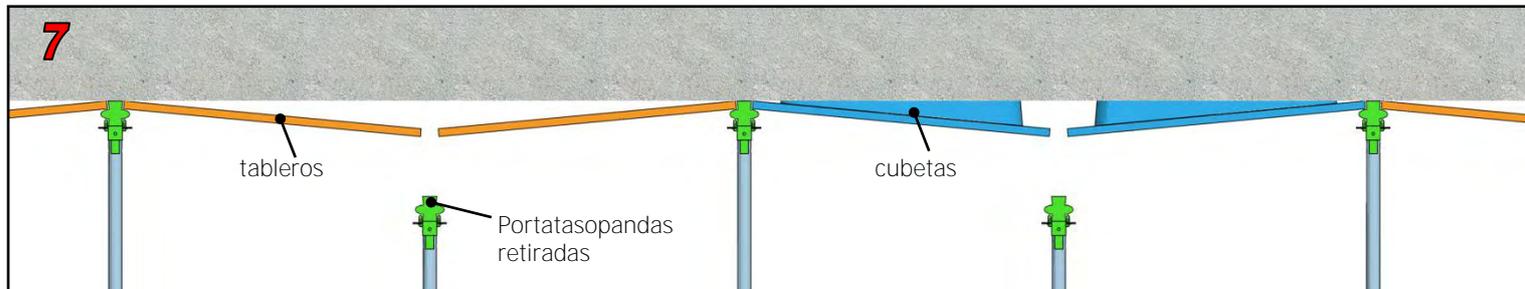
En caso de haber utilizado largueros de refuerzo, retirar los largueros capiteles quitando sus respectivos puntales. El orden de los largueros a desmontar será el mismo con el que se inició el montaje.

Retirar las portatasopandas quitando sus respectivos puntales, siguiendo el procedimiento de dejar portatasopandas cada 2 metros (pasillos libres de luz máxima 2 m.) El orden de portatasopandas a desmontar será el mismo con el que se inició el montaje. El orden de las hileras a desmontar será desde el centro de los vanos hacia los pilares, y en voladizos desde los extremos hacia los pilares.



Opcionalmente, dejando cerrado el cerrojo longitudinal de unión entre portatasopandas, se puede bascular la portatasopanda a retirar hasta que contacte con el suelo, liberando posteriormente el cerrojo longitudinal y posibilitando la recuperación de la portatasopanda.

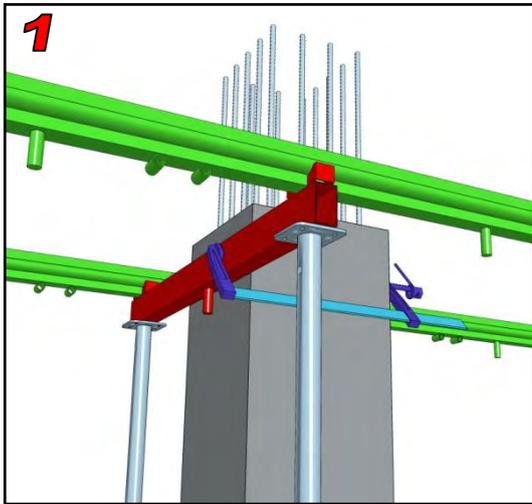
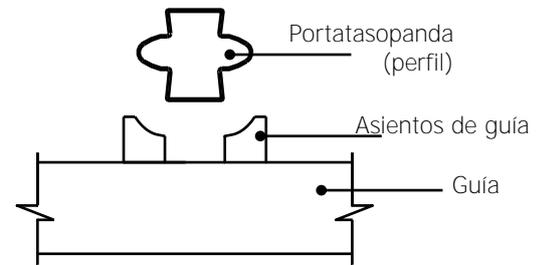
Una vez retiradas las portatasopandas intermedias, y mediante un útil adecuado se recuperarán los tableros (o cubetas en su caso). El aspecto de la planta es como muestra la figura. Aléjese siempre de la trayectoria de la caída de los tableros o cubetas. Aunque normalmente quedarán todos encajados en la posición indicada, no se descarta la posible caída de tableros o cubetas.



El desencofrado total se realizará a los 21/28 días de haber hormigonado o cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a ser sometido.

Los asientos de las guías donde se alojarán las portatasopandas tienen forma cónica, de esta manera cualquier portatasopanda defectuosa o torcida será rechazada ya que no se podrían colocar.

La colocación de los elementos será siempre en escuadra. No se admitirán perfiles del mecano torcidos o defectuosos en el proceso del montaje, debiendo ser sustituidos inmediatamente por otros elementos en buen estado.

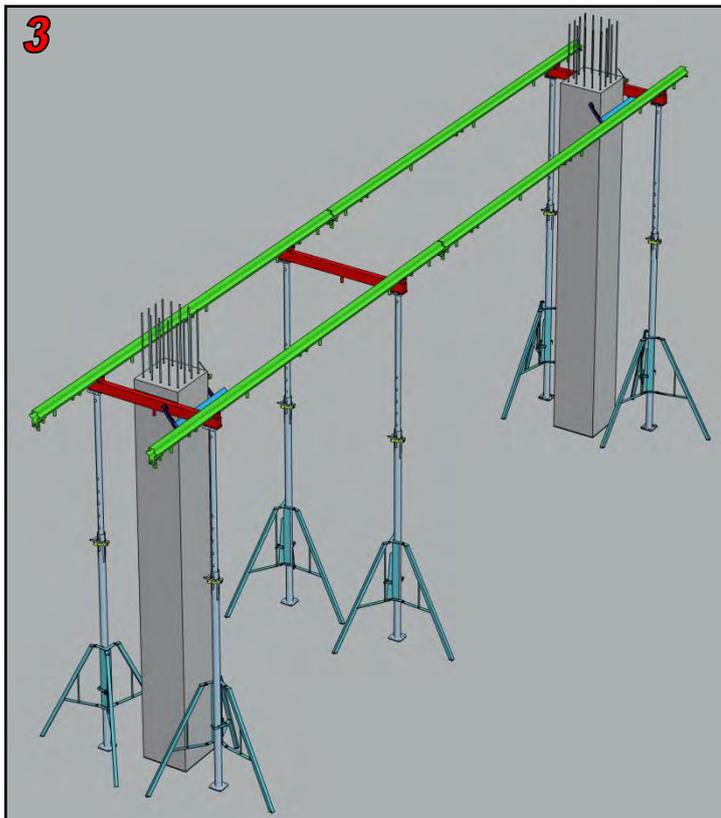
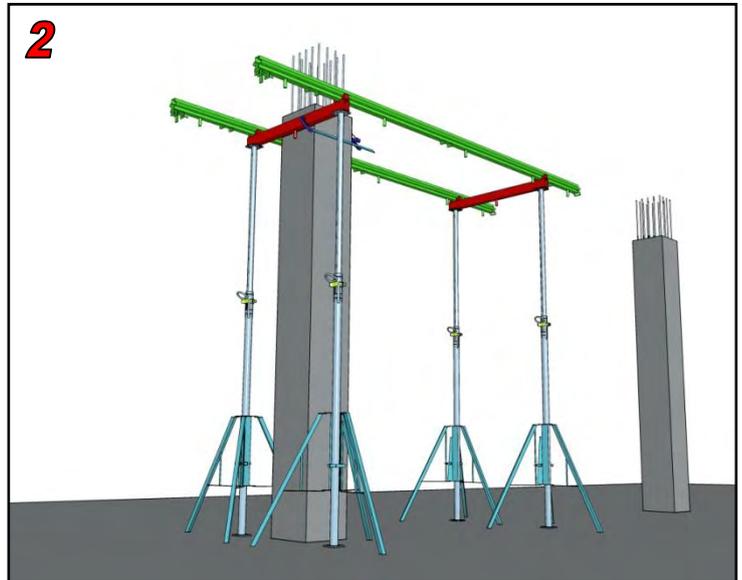


Para el inicio del montaje se toma como referencia un pilar, y se escoge la dirección de las portatasopandas. Se posicionará la guía cerca del pilar ayudándonos con el uso de los trípodes para los puntales iniciales. Una segunda se situará a una distancia que será de un metro menos que la sopanda que se utilizará en el arranque.

Nivelaremos y arriostremos de manera segura una de las guías con el pilar. De esta manera dotamos al mecano de mayor estabilidad y capacidad para soportar cargas horizontales en el montaje.

El uso de los trípodes nunca elimina la necesidad de un correcto arriostrado del mecano.

La colocación de las guías y las portatasopandas se realizará con una horquilla de montaje o útil equivalente, tomando las medidas oportunas para evitar caídas fortuitas.



Se situarán las portatasopandas (y largueros en su caso) en los asientos de las guías.

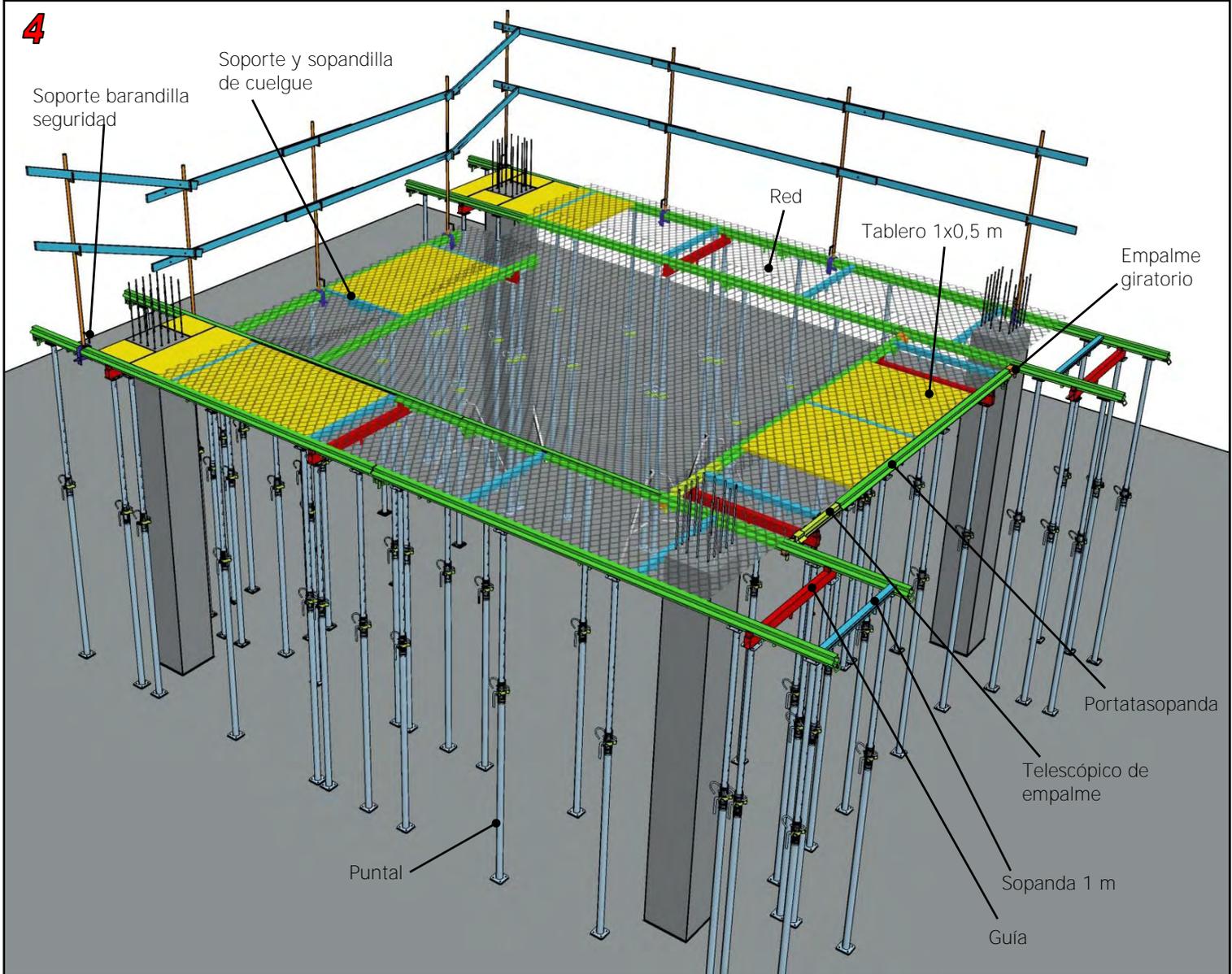
La disposición de portatasopandas (y de largueros en su caso) estará en función del peso a soportar (véase tabla de cargas).

Para continuar con el montaje, resulta más cómodo situar primero las guías y posteriormente las correspondientes portatasopandas (y largueros en su caso). Será necesario el concurso de dos personas para estas operaciones. Se tomarán las precauciones necesarias para evitar desplazamientos y caídas fortuitas de los elementos. Es preventivo el uso de trípodes hasta que se ejecute un arriostramiento suficiente del mecano sobre los pilares. Es preventivo en caso de voladizos, usar las portatasopandas (y largueros en su caso) más largas como viga final. Así se asegura un mejor arriostrado del sistema.

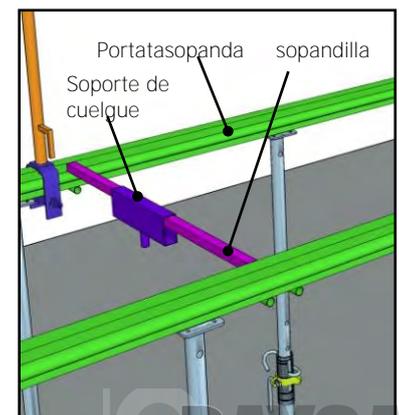
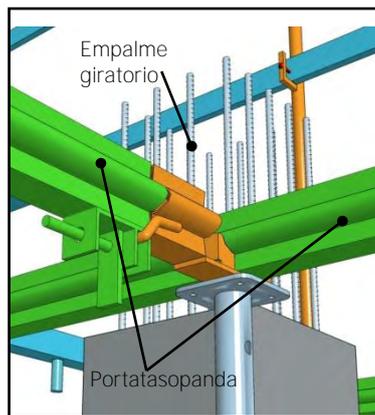
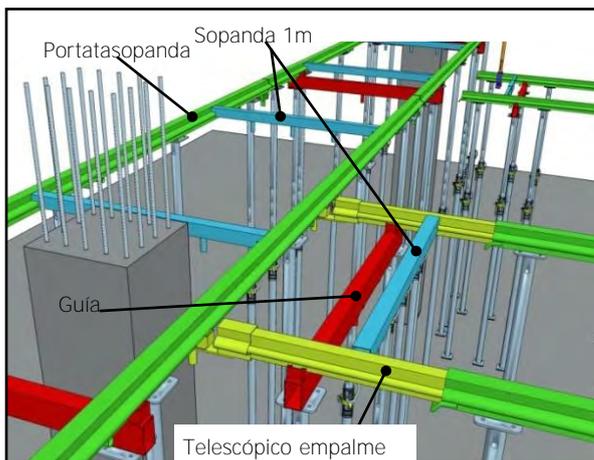
Una vez terminado el área a encofrar, se nivela el mecano con sólo los puntales dispuestos en la guías. Al nivelar se debe verificar que tanto las portatasopandas y las guías están colocadas correctamente.

Una vez nivelado el sistema, se colocan los puntales faltantes de las guías y de las portatasopandas (y de los largueros en su caso), alojándolos en los pivotes correspondientes. Para la colocación de los tableros y las sopandas (y sopandillas y soportes de cuelgue en su caso) es preventivo el uso de un andamio para evitar riesgos. Del mismo modo es preventivo disponer una red horizontal extendida por todo el forjado para amortiguar la caída fortuita de un operario. Esta red es un accesorio del Sistema 2000 Jácena.

4



Los tableros se irán colocando a lo largo de los carriles limitados por las portatasopandas. Éstos apoyarán por sus extremos en los laterales del perfil portatasopanda. En caso de utilizar largueros capiteles de refuerzo para los tableros, éstos quedarán dispuestos por debajo del tablero. Las sopandas de 1 m (y las sopandillas y soportes de cuelgue en su caso) apoyarán por sus extremos en los laterales del perfil portatasopanda y tomando como separación entre ellos 1,50 m (3 tableros).



La recuperación del material se iniciará cuando el hormigón alcance la resistencia suficiente según especifica la norma EHE. A modo orientativo y siempre y cuando las condiciones en obra sean las normales, humedad, temperatura, tipo de hormigón, etc. la recuperación parcial se realizará cuando el hormigón alcance el 40% de sus resistencia específica, a los 3 ó 4 días.

En la recuperación parcial del encofrado de jácena (sopandeo), recuperaremos las guías, las portatasopandas (y los largueros en su caso), gran parte de los puntales y los tableros, dejando la jácena sopandeada a:

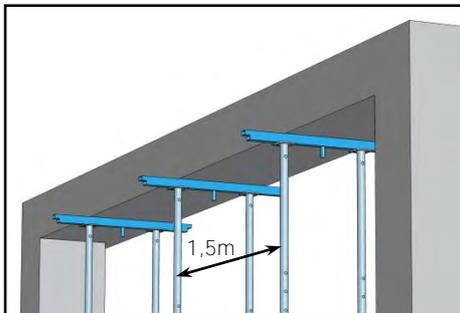
- Para las jácenas encofradas con sopanda de 1m, de una distancia entre puntales que sopandean la jácena de 1,50m
- Para las jácenas encofradas con soportes y sopandillas, de una distancia entre puntales que sopandean la jácena de 1m
- Para las jácenas encofradas sólo con portatasopandas (con hileras de portatasopandas centrales que son las que efectuarán el sopandeo), de una distancia entre puntales que sopandean la jácena de 1m. En esta recuperación parcial de los elementos sólo se recuperan las 2/3 partes de las portatasopandas.

Para la recuperación parcial de los elementos se pueden seguir los criterios del "desencofrado mecano en planchada" teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

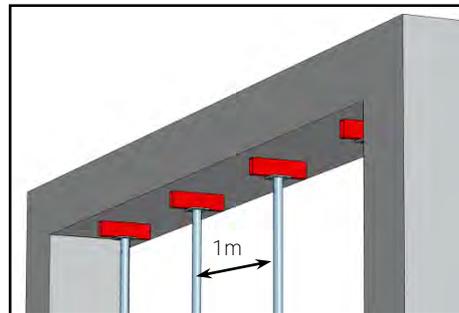
- Recuperar las guías y sus correspondientes portatasopandas que apoyan consecutivamente.
- Dado que puede haber elementos que no estén atestados y presionados por los puntales que les corresponden directamente contra la cara inferior de la jácena o el forjado, en su recuperación se pueden producir situaciones de inestabilidad de estos elementos y sus puntales, situaciones en las que hay que ser especialmente precavidos. Para la recuperación de estos elementos se utilizarán útiles adecuados, trípodes, etc.
- Si se efectúa el sopandeo mediante reapuntalamiento de las sopandas de 1m (y de los soportes de cuelgue en su caso) y se quiere desencofrar parcialmente a los 3 ó 4 días, este reapuntalamiento se hará de forma simultánea según se retiran los puntales de las portatasopandas y las guías, evitando dejar luces superiores a 2 metros, es decir que el primer puntal que retiremos se disponga como primer apoyo de la sopanda de 1 m (soporte de cuelgue en su caso), el segundo puntal que retiremos como segundo apoyo de la sopanda de 1 m (siguiente soporte de cuelgue en su caso), el tercer puntal que retiremos como siguiente apoyo de la siguiente sopanda de 1 m (siguiente soporte de cuelgue en su caso), y así sucesivamente. Mientras se realiza esta operación, sería aconsejable limitar las cargas sobre el forjado bajo el cuál se están cambiando los puntales. El proceso requiere cuidado en su ejecución, cierto nivel de conocimiento de cómo funciona la estructura, ser planificado con anterioridad y revisado o aprobado por un técnico competente. Si no tenemos garantías de que se cumplan estas condiciones, es conveniente esperar un poco más de tiempo (6 ó 7 días).
- Otra opción para desencofrar parcialmente a los 3 ó 4 días, es disponer los puntales que quedarán en las sopandas de 1m (soporte de cuelgue en su caso) antes de hormigonar. Hay que tener en cuenta que con esta opción se incrementa el número de puntales necesarios para encofrar una planta.
- Si las jácenas están encofradas sólo con portatasopandas, en la que una hilera de portatasopandas centrales son las que efectúan el sopandeo (sin necesidad de reapuntalamiento) también se puede desencofrar a los 3 ó 4 días.

El desencofrado total se realizará a los 21/28 días de haber hormigonado o cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a ser sometido.

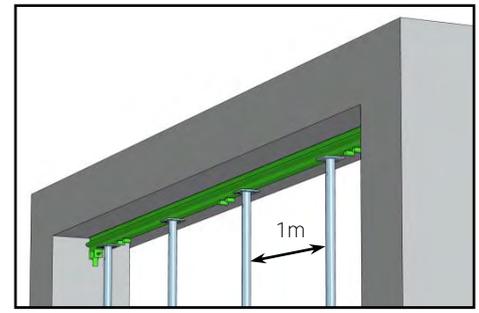
Sopandeo con:
Sopandas 1m



Sopandeo con:
Soportes de cuelgue

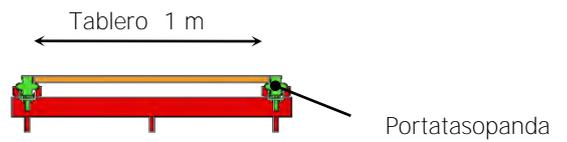


Sopandeo con:
Portatasopandas

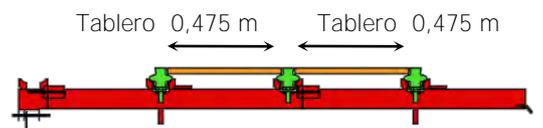
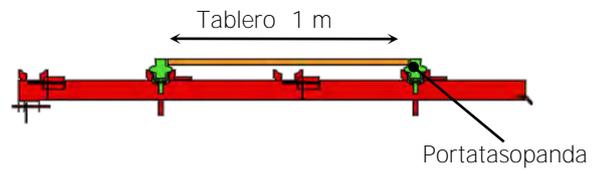
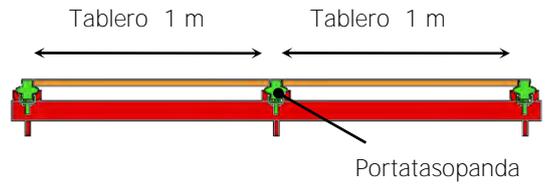


Combinaciones

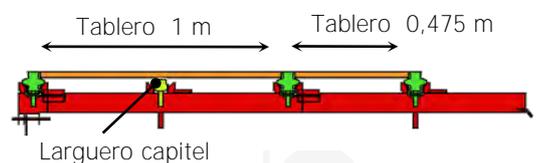
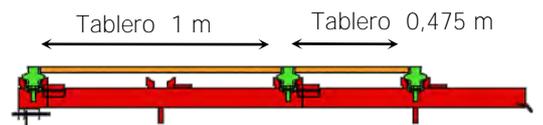
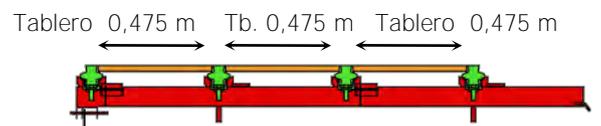
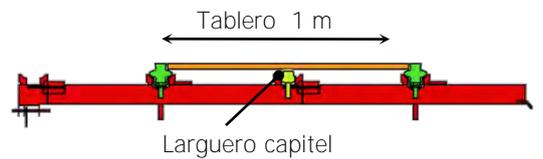
Guía 1 m jácena



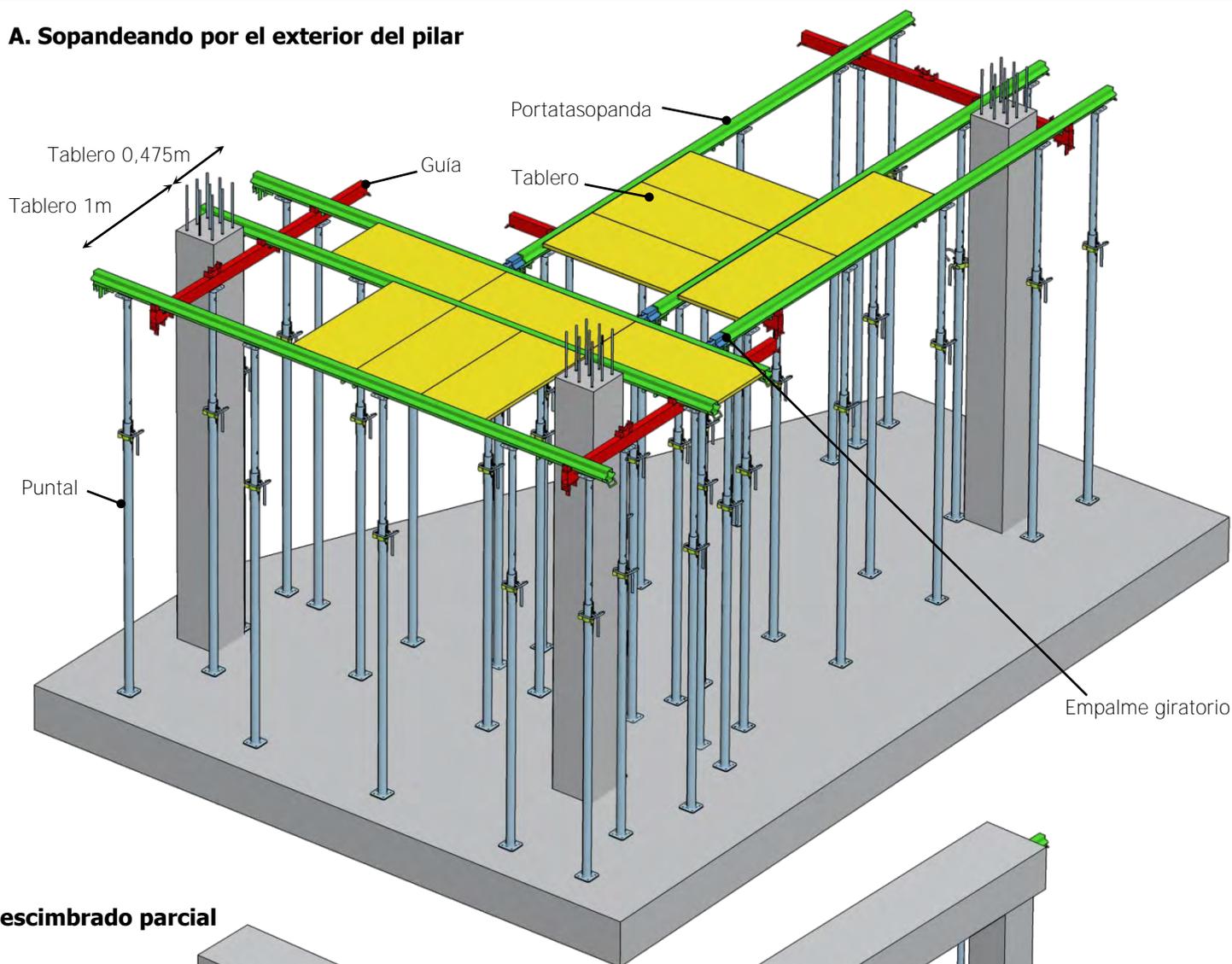
Guía 2 m jácena



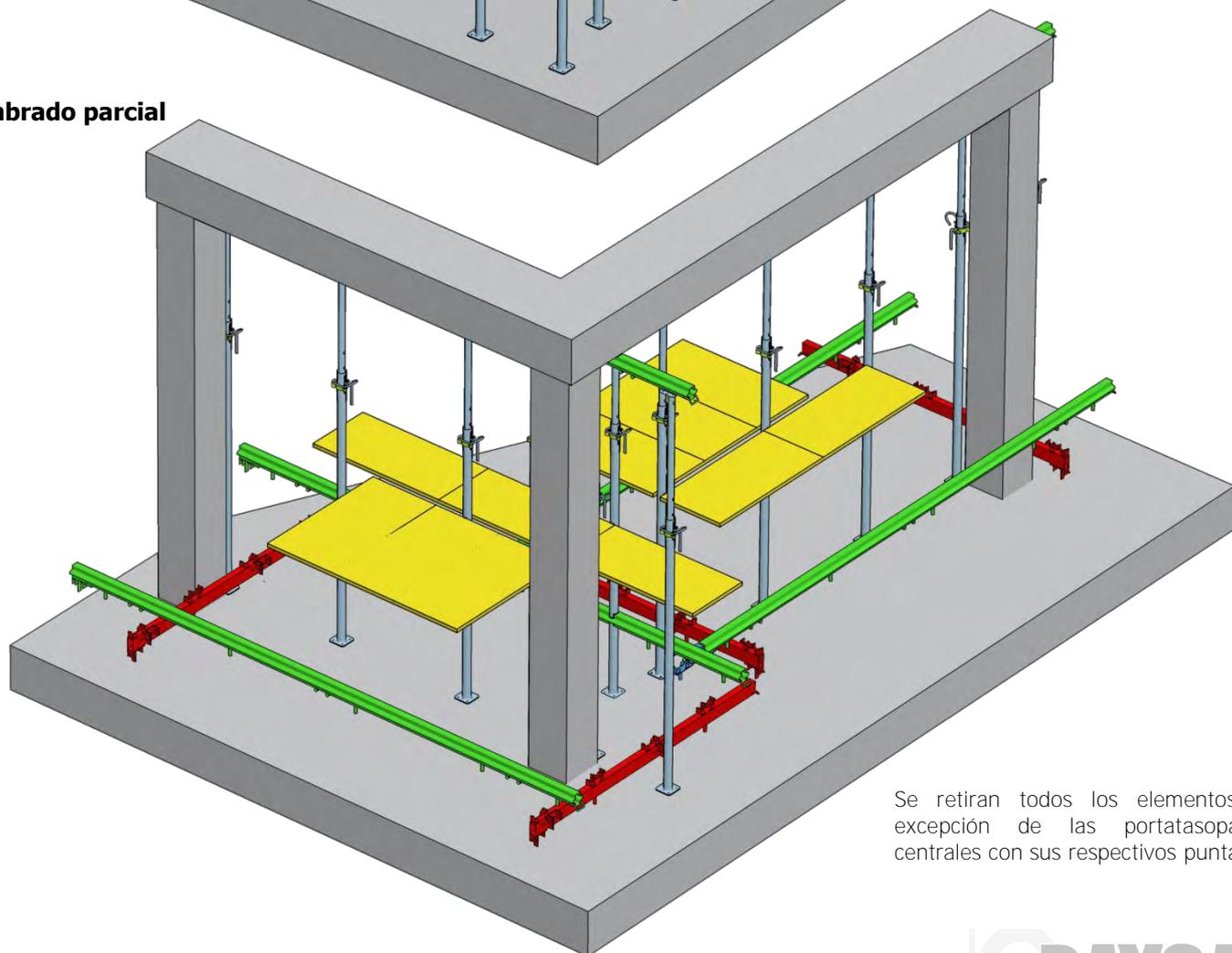
Guía 2 m planchada



A. Sopandeando por el exterior del pilar

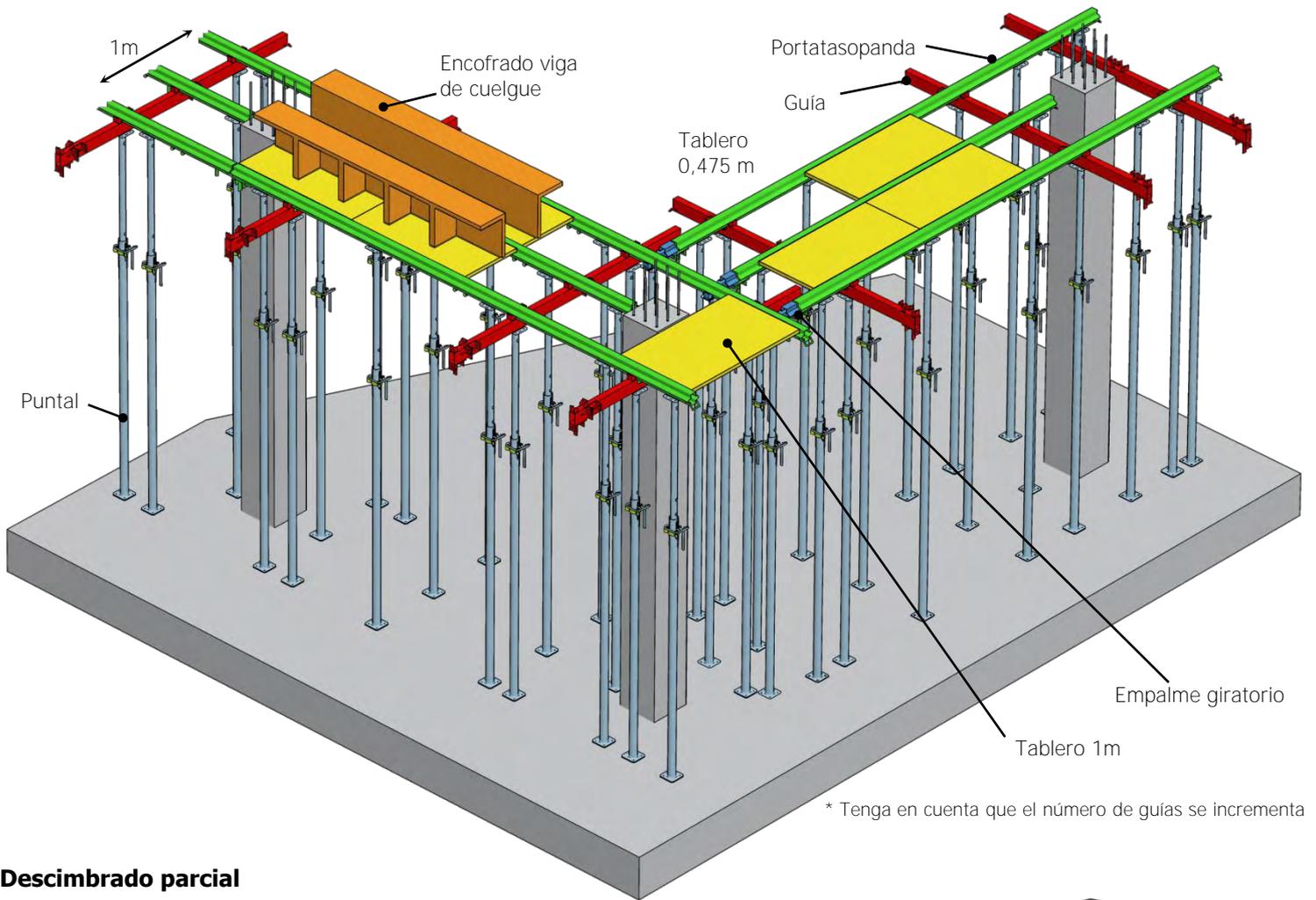


Descimbrado parcial

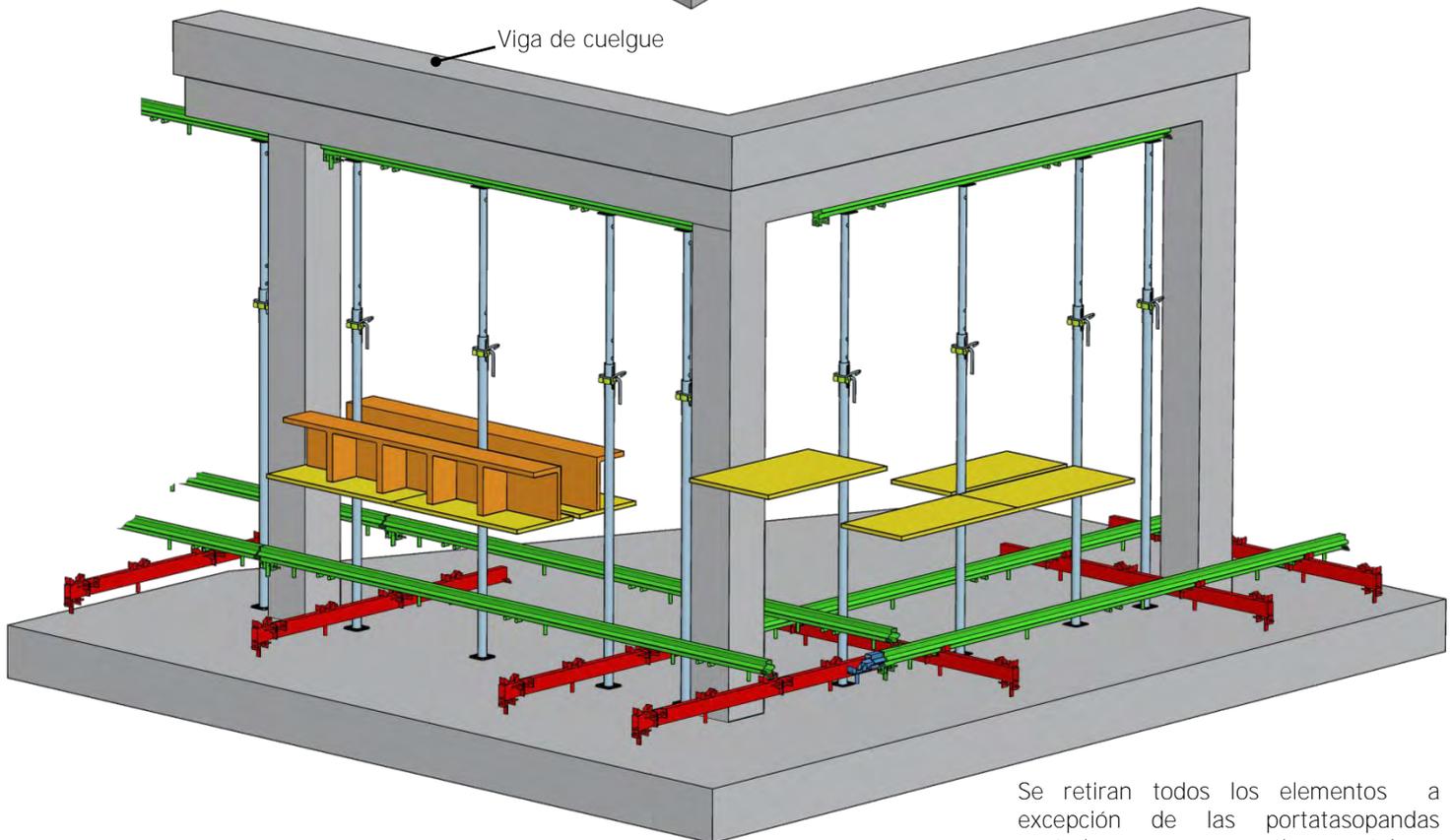


Se retiran todos los elementos a excepción de las portatasopandas centrales con sus respectivos puntales.

B. Sopandeando por el interior del pilar

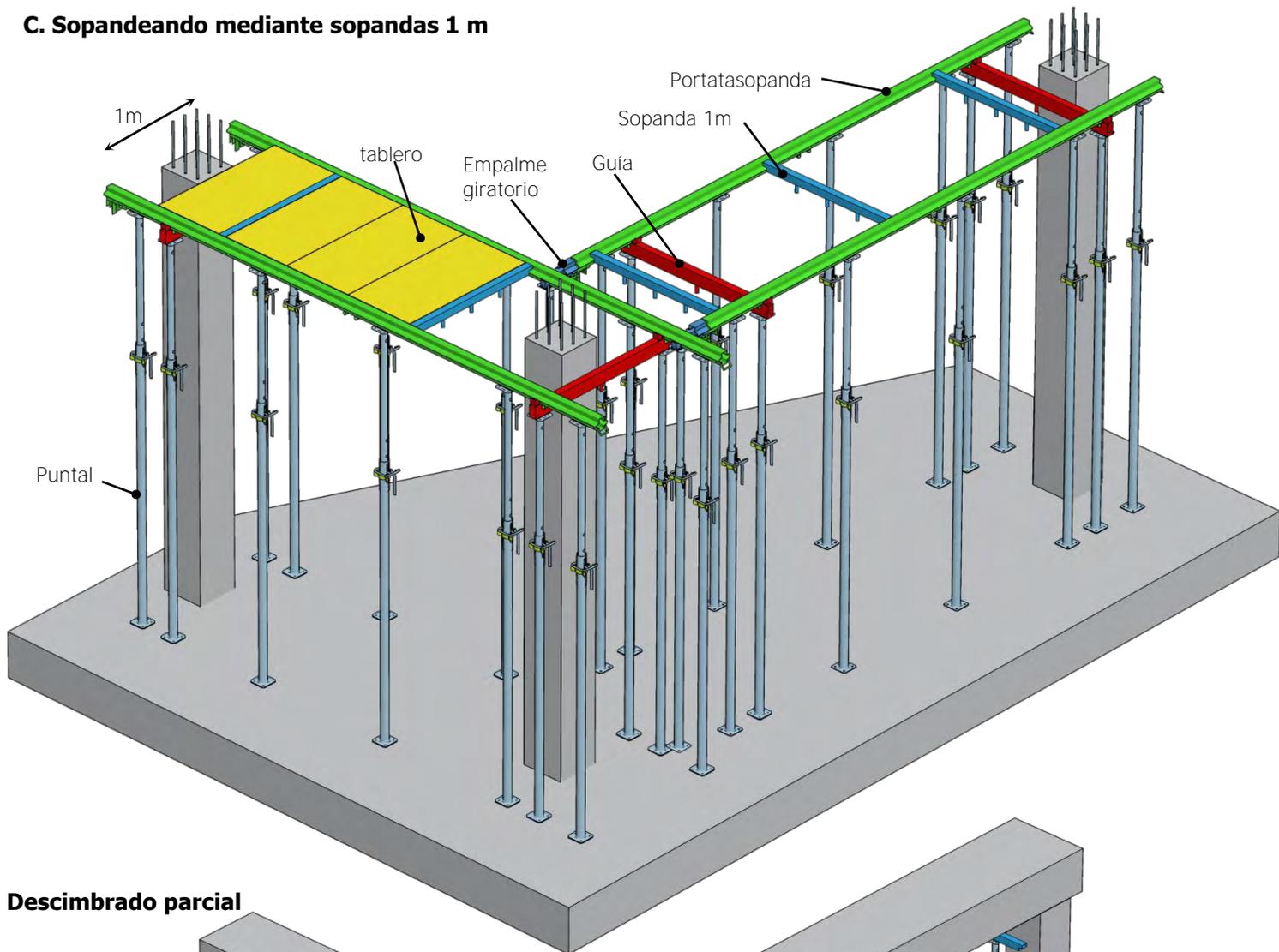


Descimbrado parcial

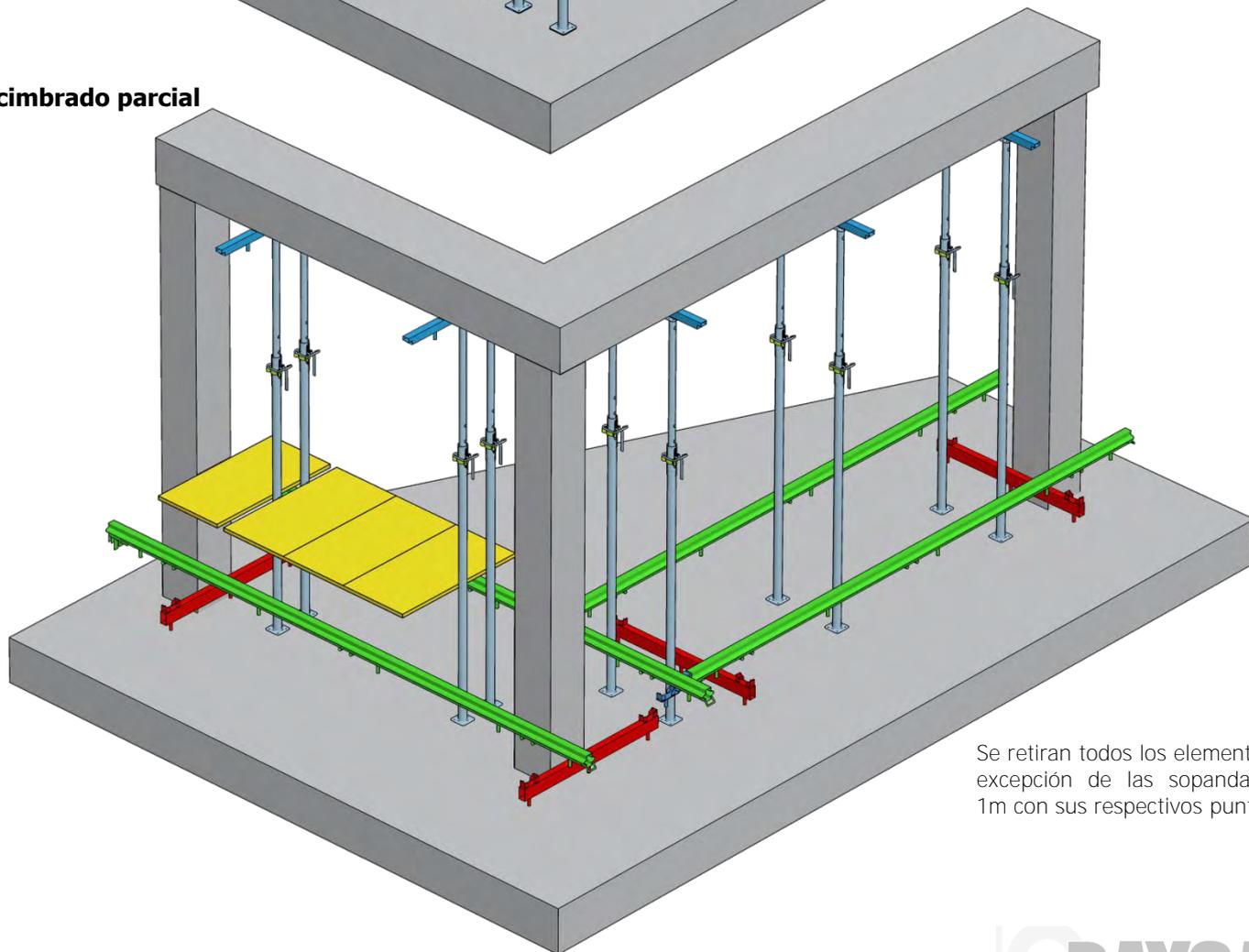


Se retiran todos los elementos a excepción de las portatasopandas centrales con sus respectivos puntales.

C. Sopandeando mediante sopandas 1 m

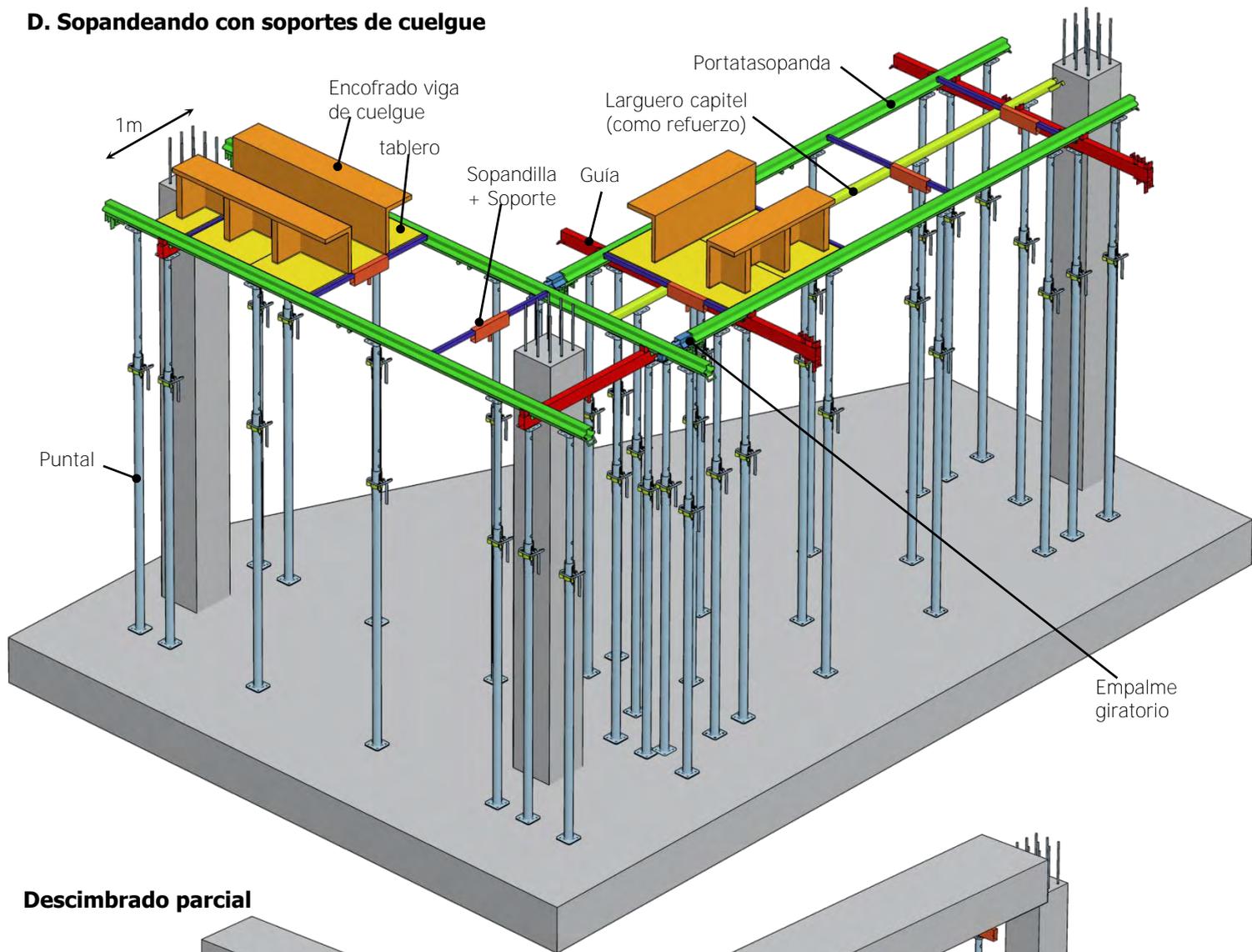


Descimbrado parcial

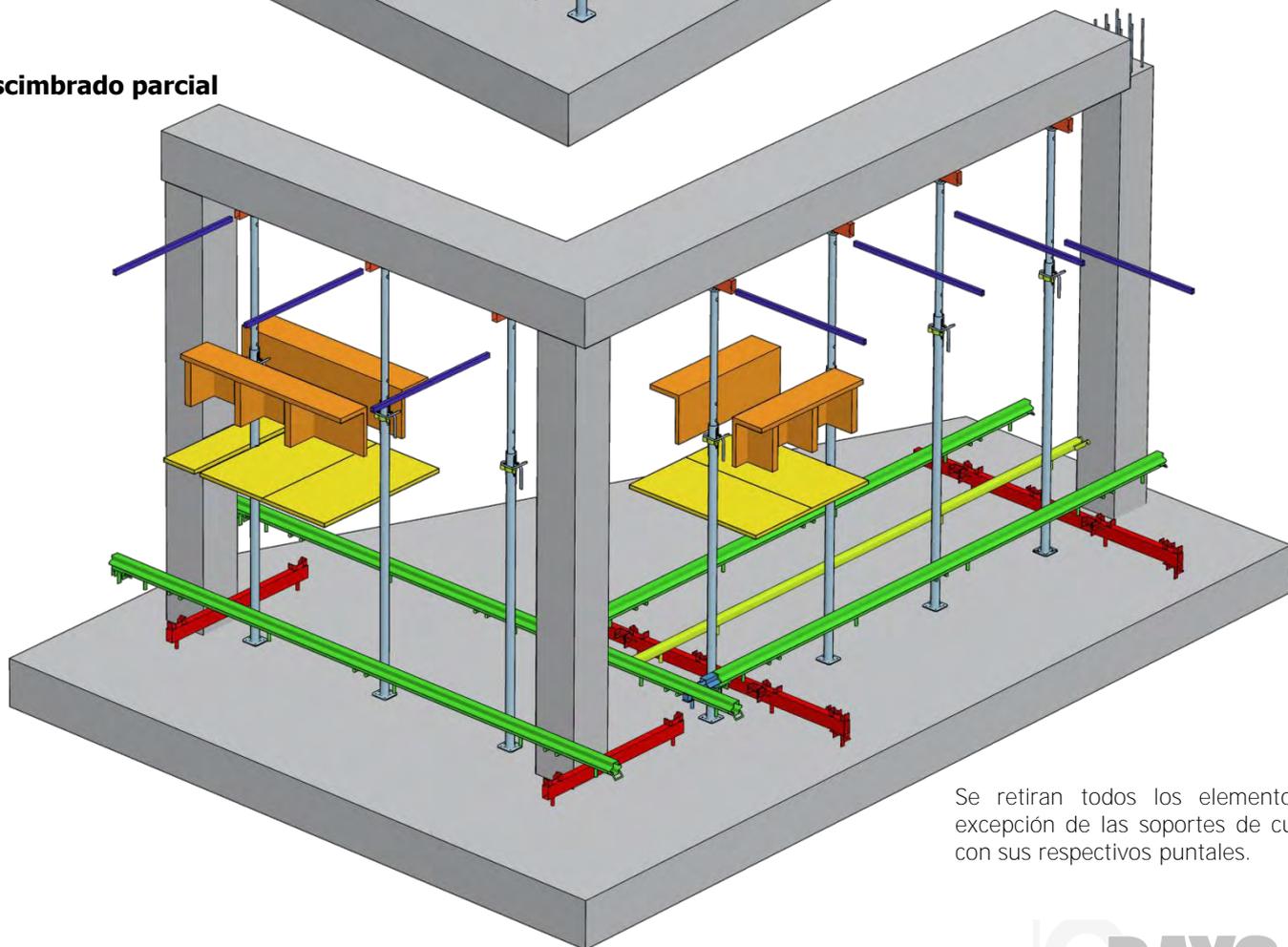


Se retiran todos los elementos a excepción de las sopandas de 1m con sus respectivos puntales.

D. Sopandeando con soportes de cuelgue

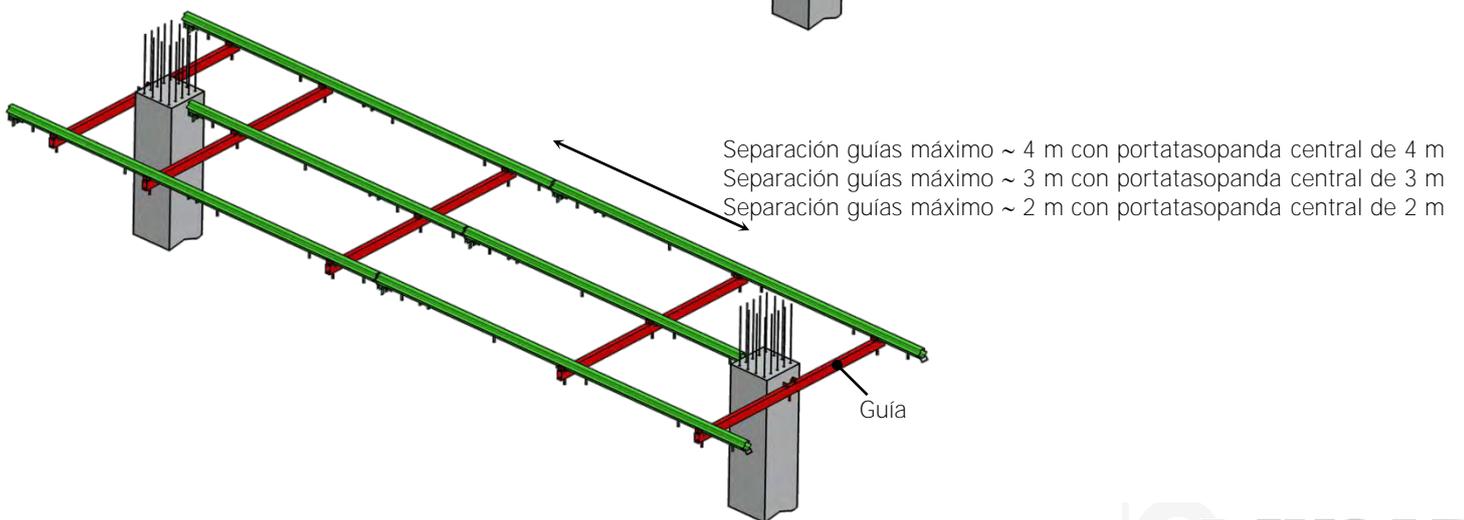
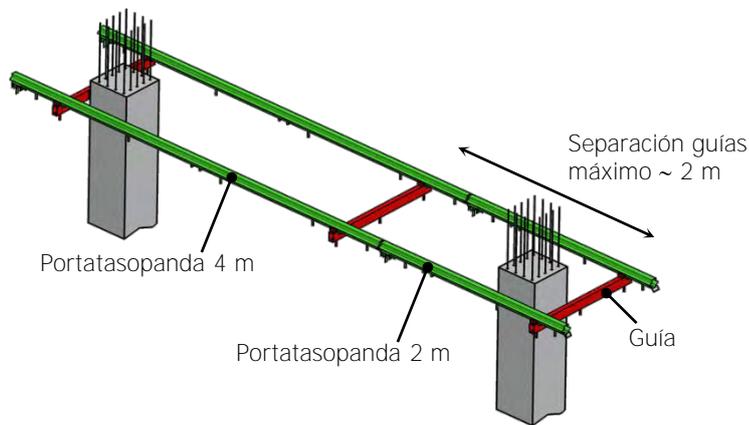
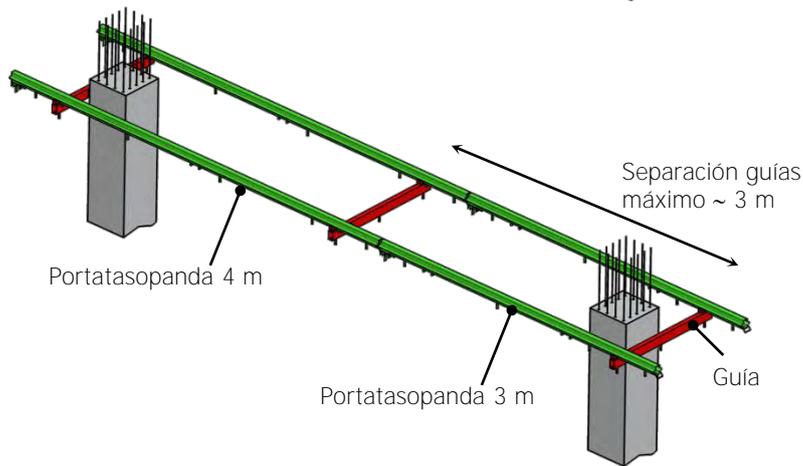
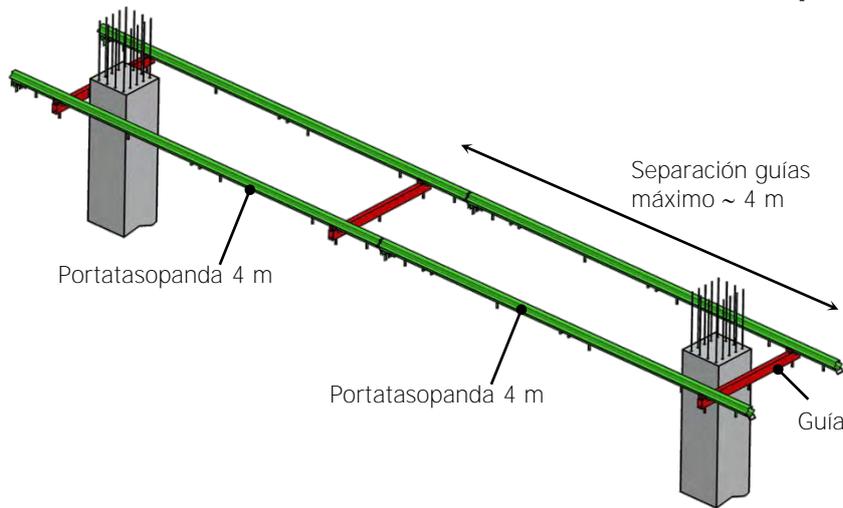


Descimbrado parcial



Se retiran todos los elementos a excepción de las soportes de cuelgue con sus respectivos puntales.

Separación entre guías



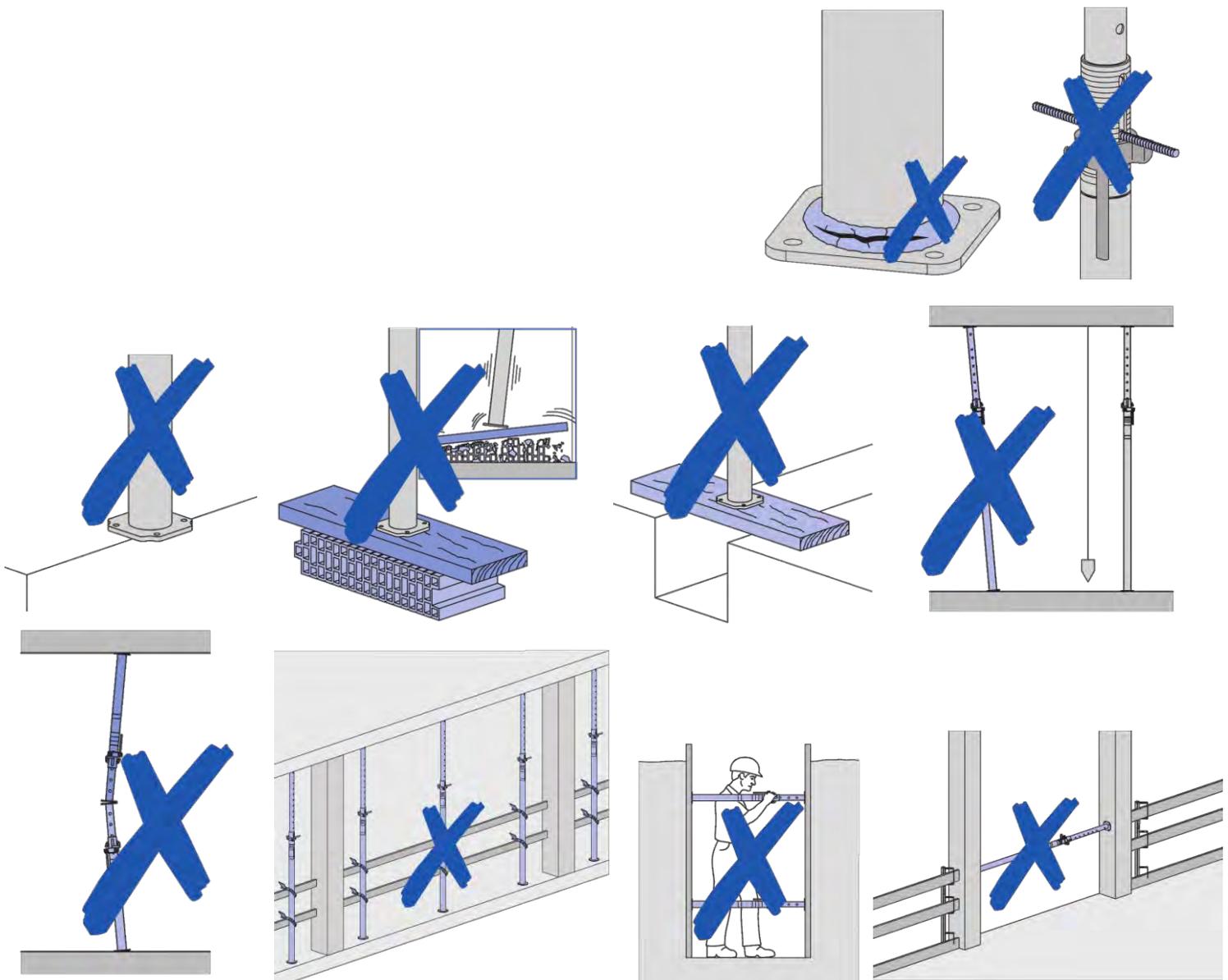
Los puntales son los elementos que sustentan el conjunto mecano, madera, personas, etc, su importancia es vital. Debemos tener en cuenta su colocación, cantidad a poner, y la elección de los mismos según el peso y la altura del forjado. (Véase tabla de cargas)

Medidas preventivas en la utilización de puntales:

- Se desechará todo puntal defectuoso o doblado.
- Se utilizará el aplomado de los puntales de altura superior a 4 mts. sobre superficies que tengan una base de hormigón plana.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera (tablones), nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, se apoyarán de forma perpendicular a la carga que tienen que soportar.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.

El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido.

- En la colocación de los puntales, el aplomado de los mismos es importante, de lo contrario la transmisión de la carga es inclinada y por tanto los puntales pueden bajar a un 50% de su capacidad.

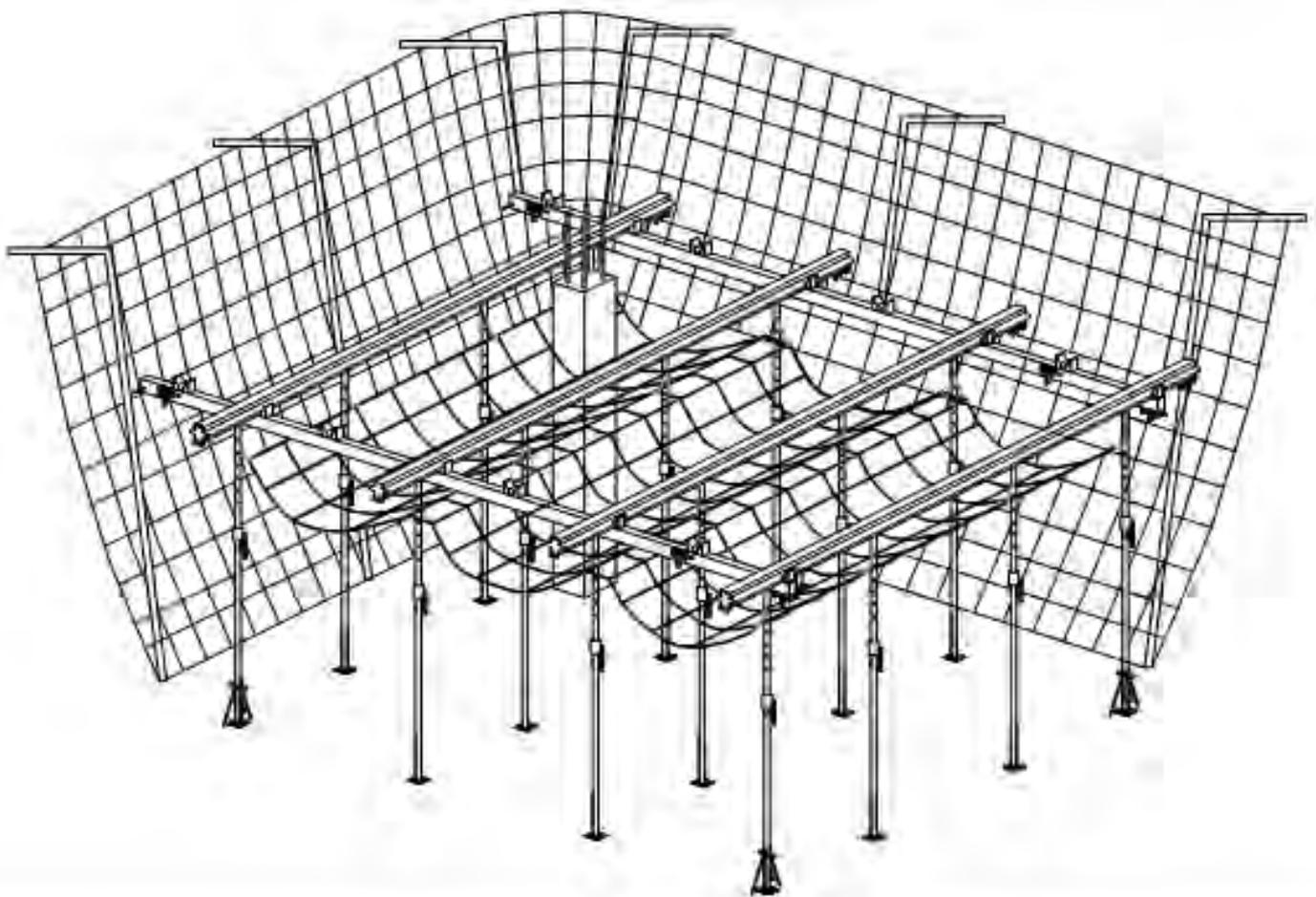


En los encofrados continuos es muy dificultoso trabajar con un andamio para la colocación de tableros y barandillas, ya que la luz de apoyo en las sopandas es de 1 m. para tableros y de 0'80 m. para cubetas o bañeras formando pasillos estrechos.

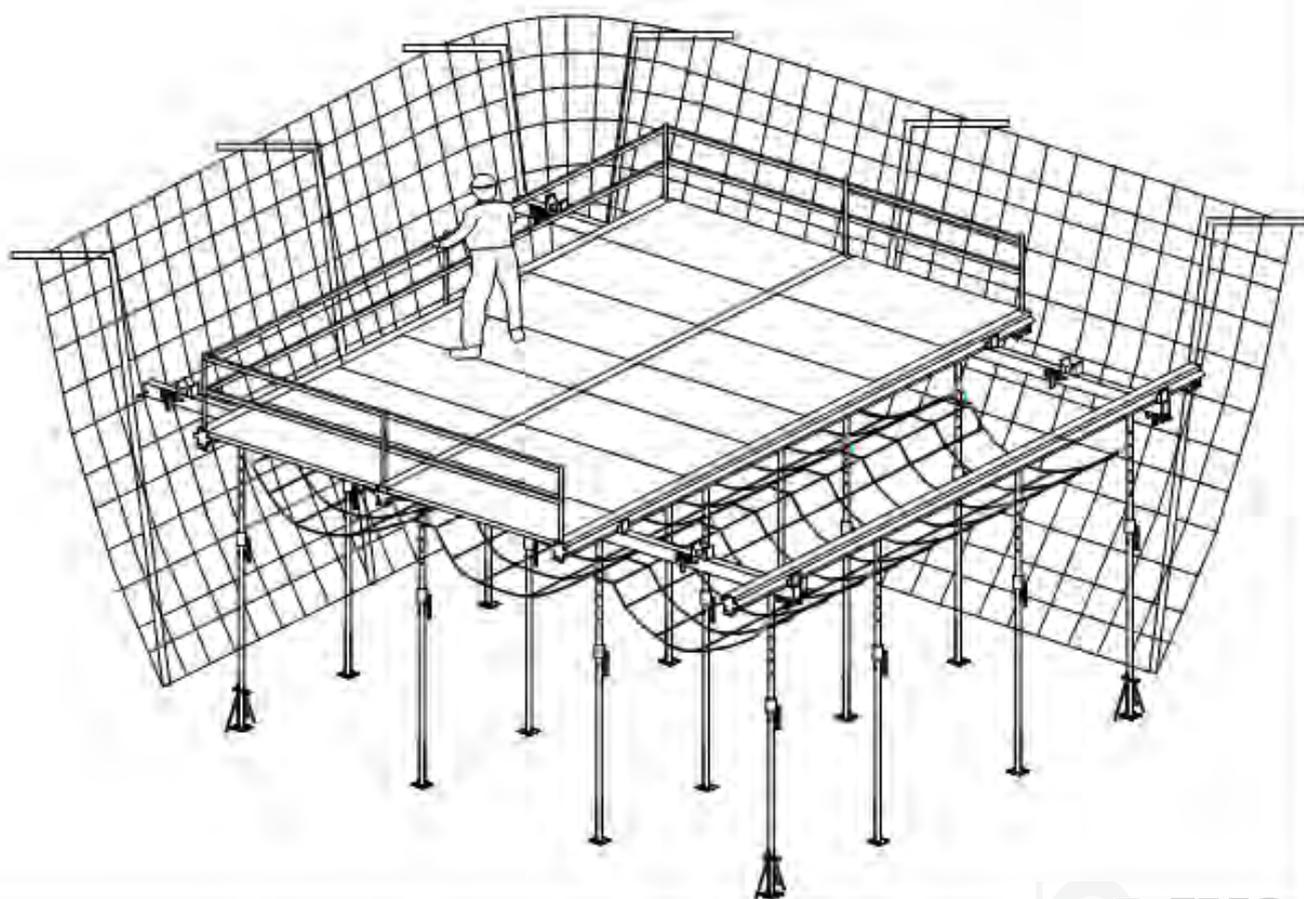
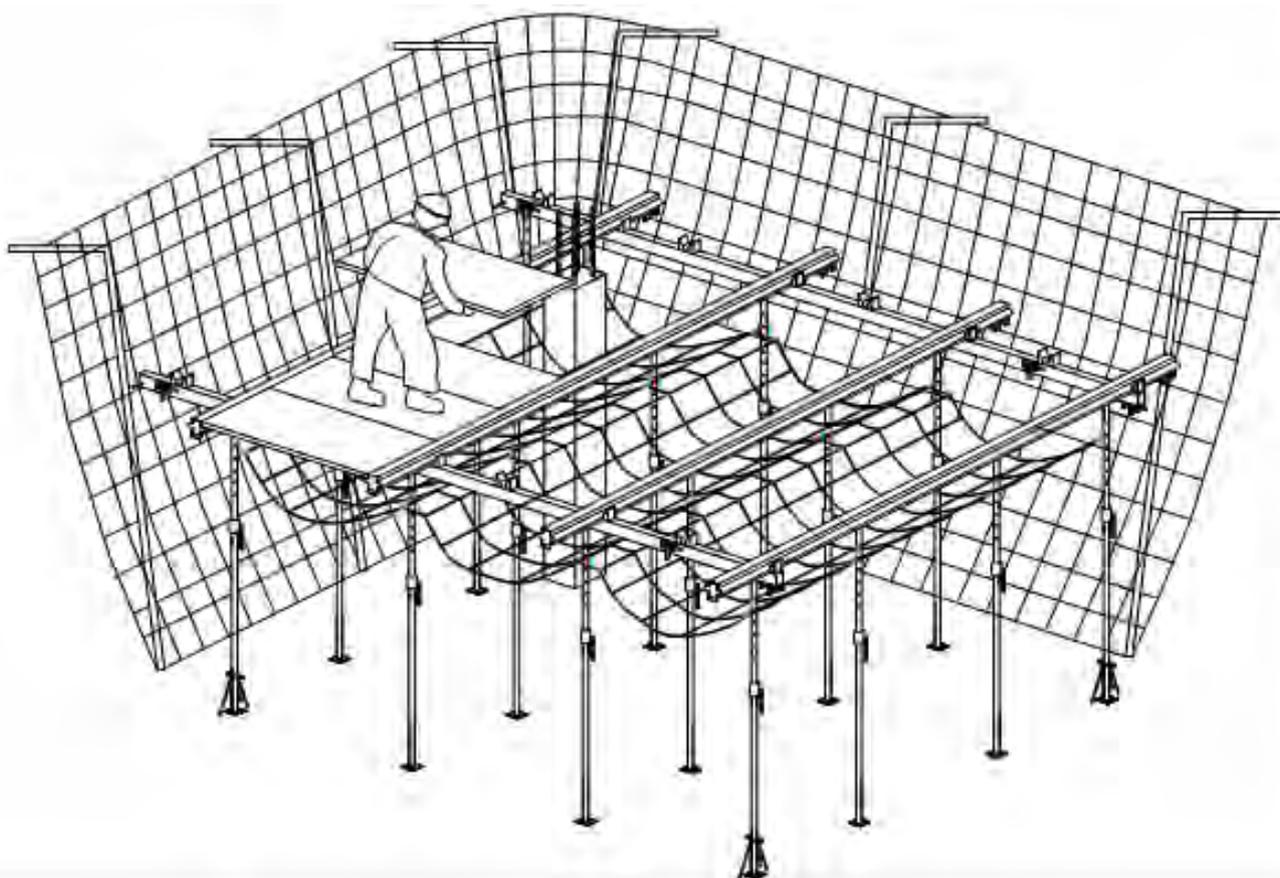
Por ello se usa como prevención la colocación de redes debajo del mecano sujetándolas a los puntales mediante un gancho y cosiéndolas con anillos o mosquetones, es un método de fácil colocación, que nos aporta una medida preventiva en el trabajo, de tal forma que se impide o se amortigua la caída de un trabajador por rotura de un tablero o por mala colocación.

El tiempo de colocación estimado sobre un forjado de 600 m² es de 4 hombres durante 4 horas. Y para el desmontaje y recogida el mismo tiempo. El costo en colocación, y la compra de redes es económico por ello consideramos que es interesante, su aplicación y desarrollo.

Todos los huecos situados en el interior de la superficie encofrada estarán convenientemente protegidos con barandillas o redes, mallazos u otra protección colectiva equivalente para evitar cualquier accidente. En todo el perímetro del encofrado horizontal primero y del forjado después, se instalarán barandillas además del sistema de protección perimetral colectiva formado por redes tipo horca, tipo ménsula (llamadas también de bandeja o marquesina) u otra protección colectiva equivalente. Las barandillas irán provistas de pasamanos a 90 cm del nivel del piso, protección intermedia y rodapiés, éste último para evitar la caída de objetos. Los operarios utilizarán los medios de protección individual requeridos en cada fase: casco, guantes, botas, etc.

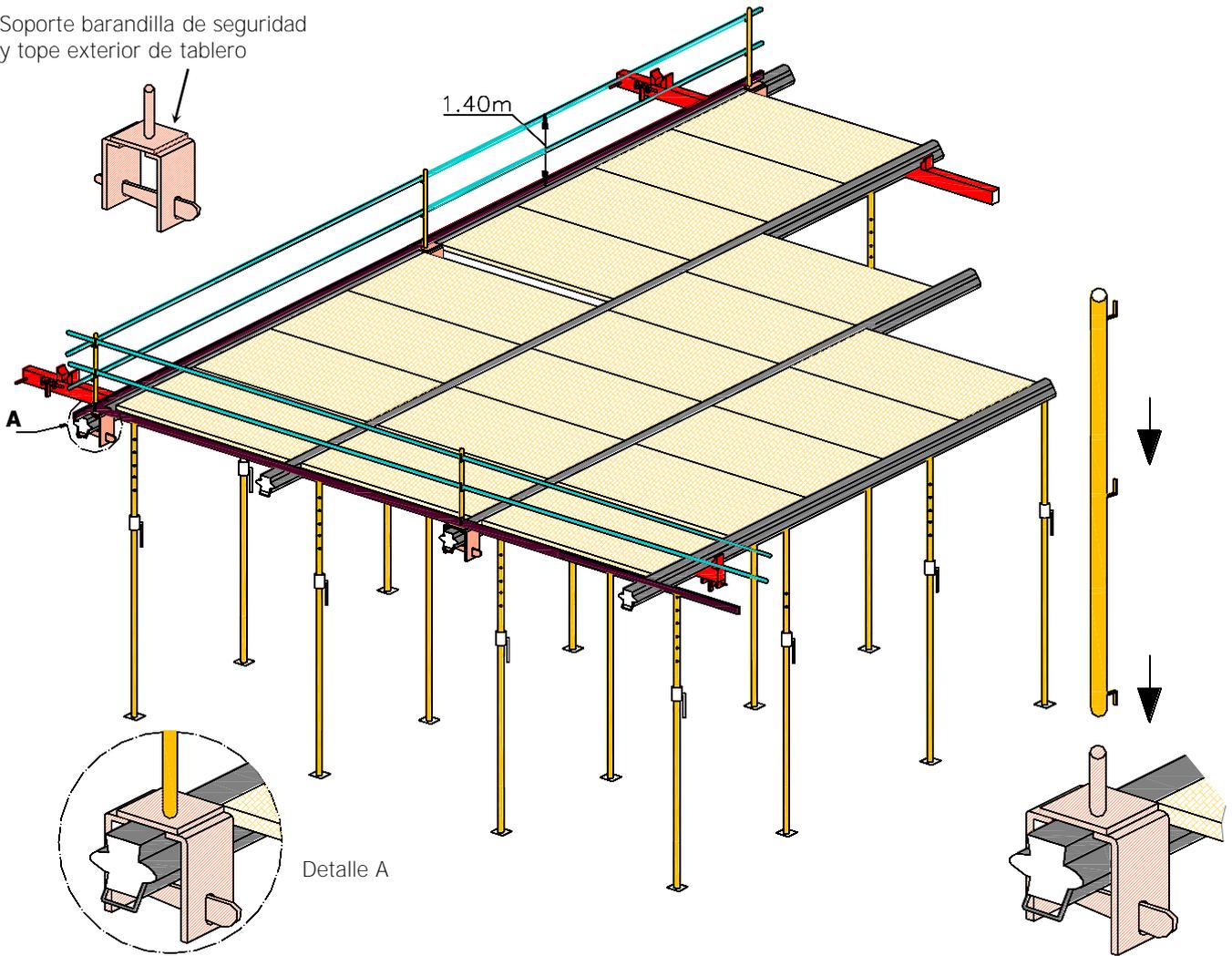


Si tenemos colocados los pescantes con las redes perimetrales y la red debajo del mecano se podría optar por colocar los tableros y las barandillas desde la parte superior.

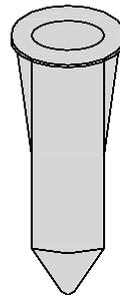


Las barandillas de seguridad van insertadas en los soportes para barandillas durante la construcción del forjado.

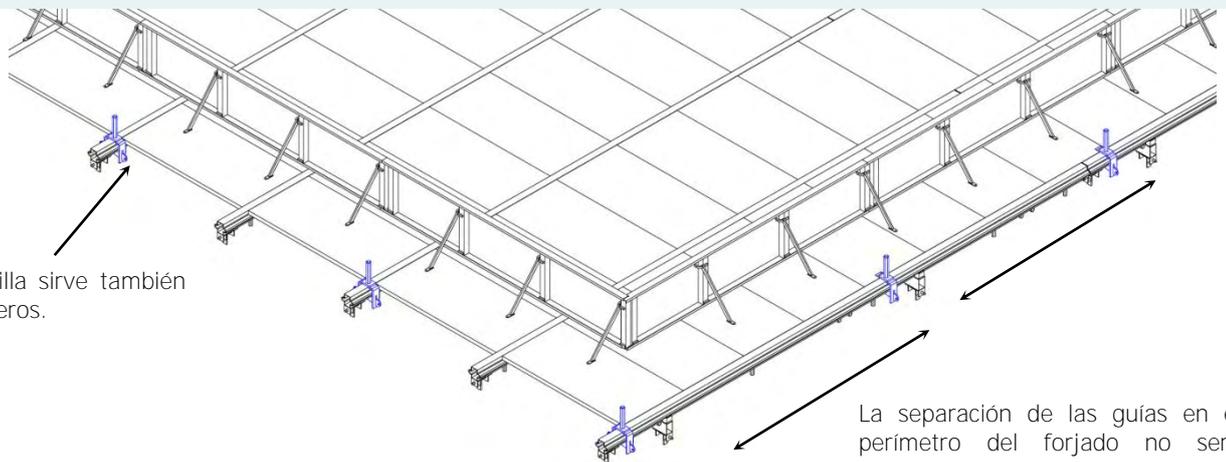
Soporte barandilla de seguridad y tope exterior de tablero



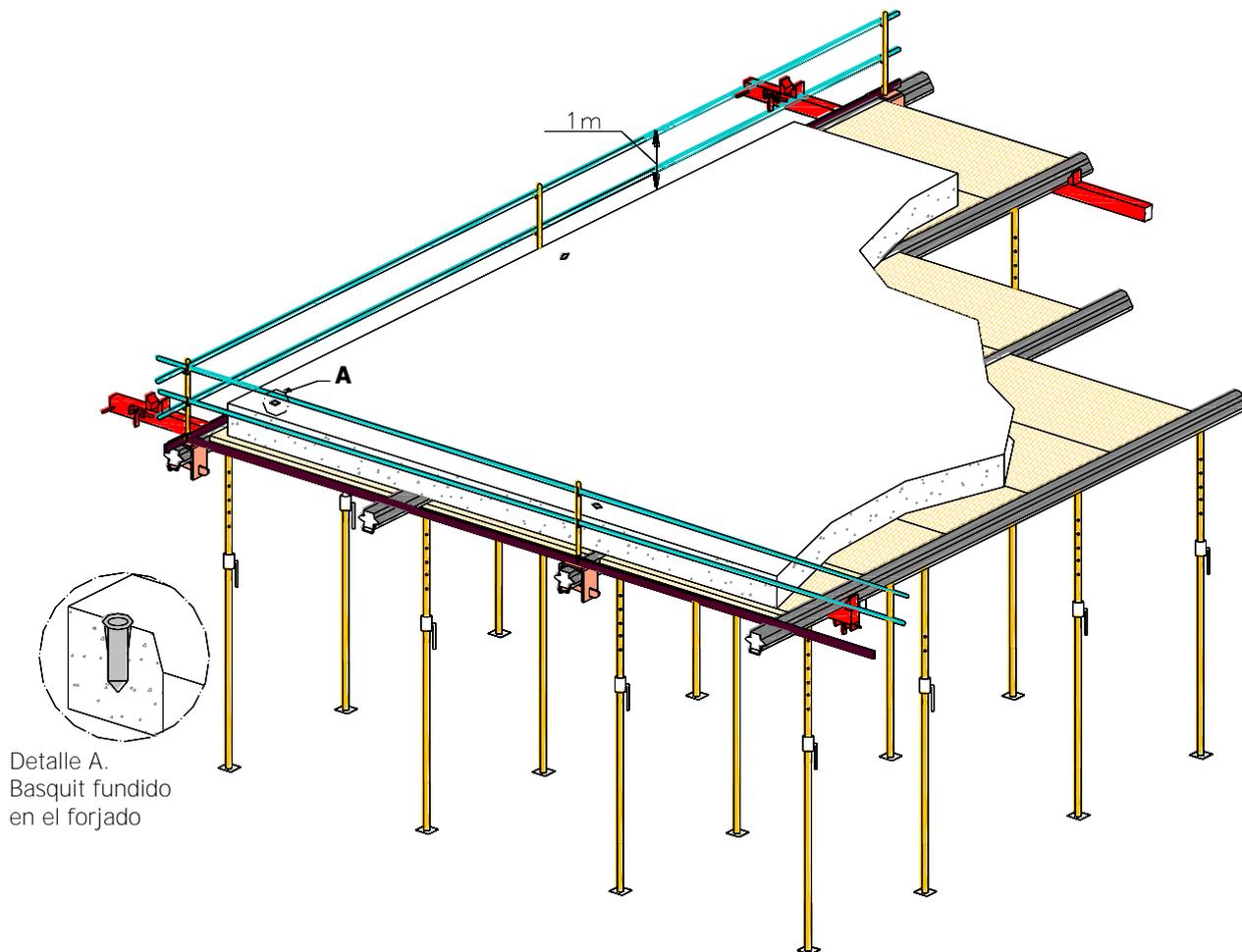
Con los basquit protegemos el forjado una vez desencofrado. Para ello, insertamos éstos en el hormigón antes de que endurezca.



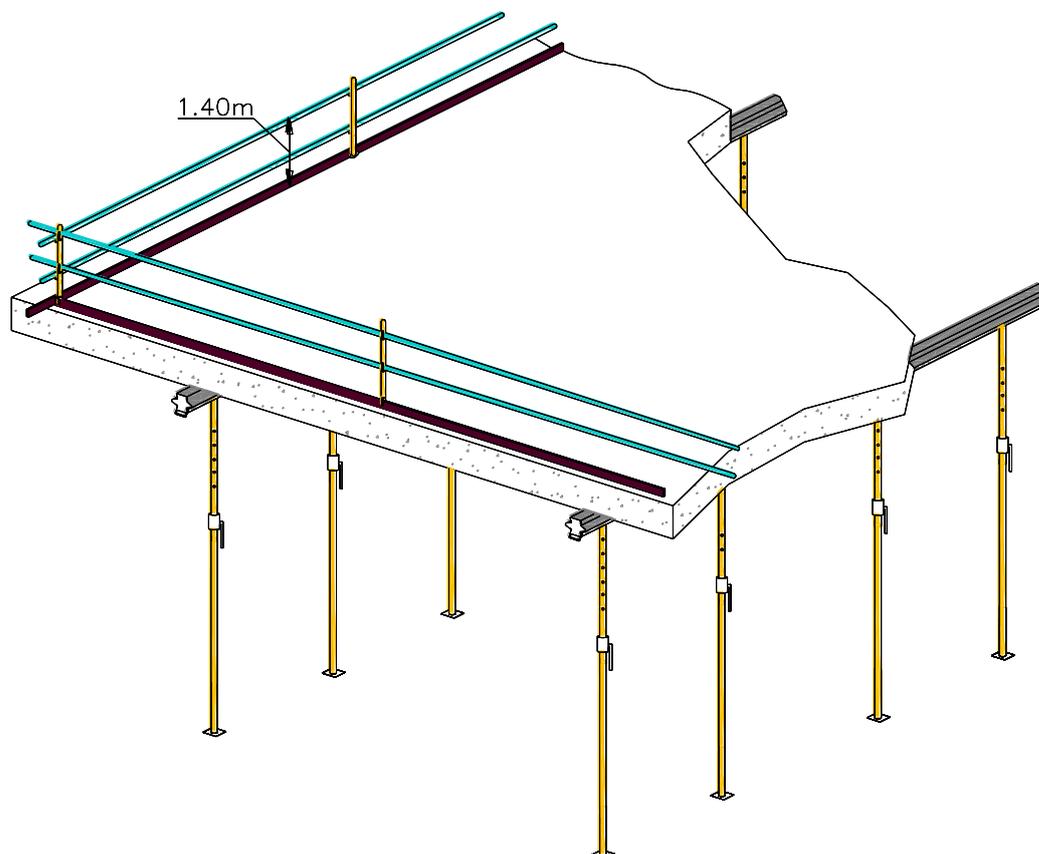
El soporte barandilla sirve también como tope de tableros.



La separación de las guías en el perímetro del forjado no será superior a 2 mts.



Posteriormente se procede al desencofrado del material recuperable, trasladando las protecciones del encofrado al forjado, utilizando los basquit que hemos insertado en el hormigón.



El tablero es una pieza fundamental en la construcción de forjados, el estado y la construcción del mismo es muy importante.

Recomendamos:

- Un tablero que guarde una uniformidad en sus medidas.
- Un tablero que no se fisure ni se suelten sus tablas, del mismo modo que tampoco se torsione.
- Los tableros que se torsionan por las dilataciones producidas en los cambios de temperatura, día, noche, son muy peligrosos para el operario que anda sobre ellos.

No serán válidos: Tableros rotos o partidos, en mal estado, tableros con tablas sueltas, tableros cuyas medidas no sean las idóneas para el sistema de montaje empleado, así como tableros que no cumplan la calidad necesaria para el uso que se destinan.

El tablero que da mayor garantía de seguridad en el trabajo, y en rendimiento es el llamado " tricapa ".

Tenemos que distinguir tres tipos de tricapa: Tricapa extra, Tricapa B, Tricapa C.

Tipo extra : Las tres capas son iguales, de 9 mm. y se encuentran encoladas al canto y en toda la superficie, formando un tablero tipo sandwich, y siendo toda la madera seleccionada.

Tipo B: Las tres capas no son iguales, las de la parte superior e inferior son de 6 mm. y la del centro es de 15 mm. Solamente se encolan en la superficie. La madera no se selecciona.

Tipo C: Las tres capas no son iguales, las de la parte superior e inferior son de 6 mm. y la del centro es de 15 mm. pero el borde del tablero está formado por un marco perimetral de 15 mm. que representa la parte del centro del tablero, el interior está contenido por los desechos del tipo B.

Es obvio que el precio y el rendimiento de un tablero extra es superior al B y al C.

La forma de hormigonar es importante. Si lo vamos a realizar con bomba debemos de tener en cuenta que la fuerza es masa por aceleración, la masa o peso es la misma, pero la velocidad de llenado es muy superior, por tanto, la fuerza es mayor sobre el encofrado. Es preventivo utilizar con la bomba, amortiguador en la salida del hormigón.

Por todo ello es preventivo en todos los sistemas de encofrado donde se piensa hormigonar con bomba, colocar la guía, o porta-sopanda, nunca a una distancia superior a 2 metros una de otra. Es preventivo hormigonar con bomba a una distancia inferior de 1'5 m. de los bordes perimetrales del forjado. En caso de hormigonar con cubo (grúa), la distancia máxima de las guías en el perímetro será de 2 metros respecto unas de otras.

Es preventivo antes de hormigonar verificar el estado del encofrado, puntales, etc, observando sobre todo la estabilidad y la correcta colocación.

Por último el hormigonado deberá de realizarse por capas de espesor uniforme evitando acumulaciones que superen el espesor para el cual estamos trabajando.

G. CONSIDERACIONES.

El sistema de encofrado Reticular 1 metro Sistema 2000, se basa en el recimbrado del forjado a los 3 ó 4 días de haber hormigonado, recuperando el 100% de planchas de madera y 82% de mecano, descimbrando totalmente a los 21 ó 28 días, conforme a las instrucciones del fabricante. La determinación de los plazos de recuperación parcial de los elementos y de hormigonado de la planta superior (en caso de que vaya a apuntalarse sobre la considerada), que en condiciones habituales pueden establecerse en tres y siete días, respectivamente, debe abordarse por la Dirección Técnica Facultativa de la obra. Estos plazos no pueden garantizarse por el fabricante, porque las variables de que depende no pueden ser controladas por éste.

Asimismo, Los usuarios de este sistema deben tener en cuenta que:

- Los forjados tienen que estar proyectados conforme a las exigencias resistentes y adecuada resistencia al fuego según normativa.
- Los puntales no forman parte del Sistema.
- El apoyo de los puntales sobre los forjados puede concentrar la transmisión de cargas puntuales excesivas a los forjados, para lo cual se dispondrán, en su caso, de piezas de reparto.

Es preventivo que el montaje y desmontaje del mecano se realice por operarios especializados y con suficiente experiencia para conseguir un rendimiento óptimo y garantizar, por otra, que el buen estado de los elementos del sistema sigue permitiendo su reutilización o, por el contrario, discernir que las deficiencias en dicho estado aconsejan proceder a una rehabilitación de los mismos que vuelva a ponerlos en condiciones adecuadas o, por último, que los defectos importantes en ese estado exigen su eliminación y sustitución definitiva. Esta decisión sobre la que no es posible dar criterios generales, debe quedar a juicio del Director de Obra.

Forjados aligerados de bloque perdido

Canto + capa compresión (cm)	Peso (Kg/m ²)
40 + 10	700
40 + 5	580
35 + 10	640
35 + 5	520
30 + 10	580
30 + 5	460
25 + 10	530
25 + 5	410
20 + 5	350

Forjados losa maciza

Canto (cm)	Peso (Kg/m ²)
60	1440
55	1320
50	1200
45	1080
40	960
35	840
30	720
25	600
20	480
15	360

Forjados de cubeta recuperable

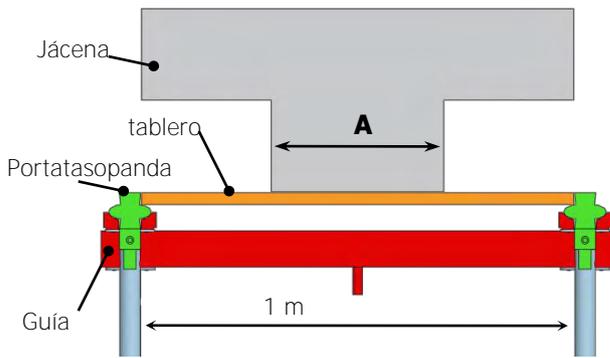
Canto + capa compresión (cm)	Nervio 12 cm Peso (Kg/m ²)	Nervio 16 cm Peso (Kg/m ²)	Nervio 17 cm Peso (Kg/m ²)	Nervio 21 cm Peso (Kg/m ²)
40 + 20	938	985	995	1035
40 + 15	818	865	875	915
40 + 10	698	745	755	795
40 + 5	578	625	635	675
35 + 15	731	775	785	821
35 + 10	611	655	665	701
35 + 5	491	535	545	581
30 + 15	656	696	705	738
30 + 10	536	576	585	618
30 + 5	416	456	465	498
25 + 10	473	507	515	543
25 + 5	354	387	395	423

* Se ha estimado como densidad del hormigón = 2400 Kg/m³

* Recuerde que en las zonas macizadas (capiteles) de los forjados aligerados y de las cubetas recuperables se debe aplicar la tabla correspondiente a forjados de losa maciza.

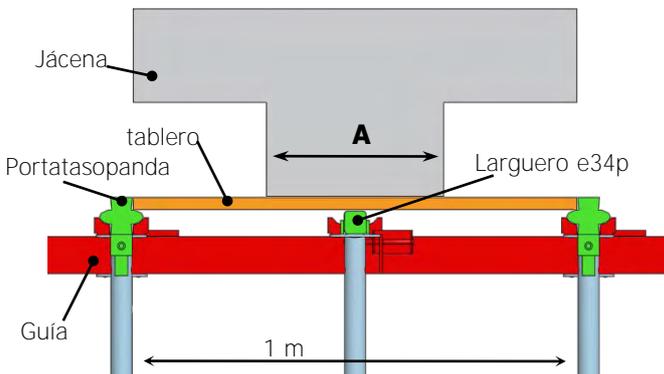
* Tenga en cuenta que los pesos son una estimación que deberá ser corroborada por la dirección facultativa.

Tabla de cargas admisibles y resistencia solicitada del puntal



A (cm)	Kg/m.Lineal Jácena soportada	Sobrecargas Varias Kg/ml	Peso Total Kg/m.lin.	* Resistencia mínima por unidad de puntal en Kg
30	400 máximo	150	550	550
35	420 máximo	150	570	570
40	440 máximo	150	590	590
50	460 máximo	150	610	610
60	520 máximo	150	670	670
70	560 máximo	150	710	710

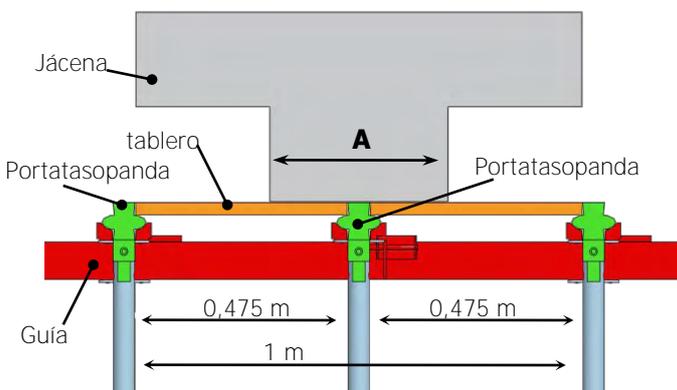
Tabla de cargas admisibles y resistencia solicitada del puntal



A (cm)	Kg/m.Lineal Jácena soportada	Sobrecargas Varias Kg/ml	Peso Total Kg/m.lineal	* Resistencia mínima por unidad de puntal en Kg
30	750 máximo	150	900	1650 puntal central
40	800 máximo	150	950	1650 puntal central
50	900 máximo	150	1050	1650 puntal central
60	960 máximo	150	1110	1650 puntal central
70	1030 máximo	150	1180	1650 puntal central

Si el "Peso Total kg/.lineal" es inferior en la obra, en la misma proporción se puede reducir la "Resistencia mínima por unidad de puntal en Kg"

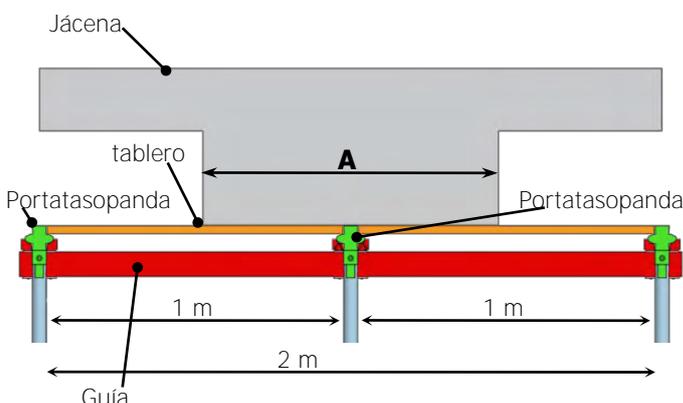
Tabla de cargas admisibles y resistencia solicitada del puntal



A (cm)	Kg/m.Lineal Jácena soportada	Sobrecargas Varias Kg/ml	Peso Total Kg/m.lineal	* Resistencia mínima por unidad de puntal en Kg
30	1000 máximo	150	1150	1800 puntal central
40	1060 máximo	150	1210	1800 puntal central
50	1200 máximo	150	1350	1800 puntal central
60	1280 máximo	150	1430	1800 puntal central
70	1380 máximo	150	1530	1800 puntal central

Si el "Peso Total kg/.lineal" es inferior en la obra, en la misma proporción se puede reducir la "Resistencia mínima por unidad de puntal en Kg"

Tabla de cargas admisibles y resistencia solicitada del puntal

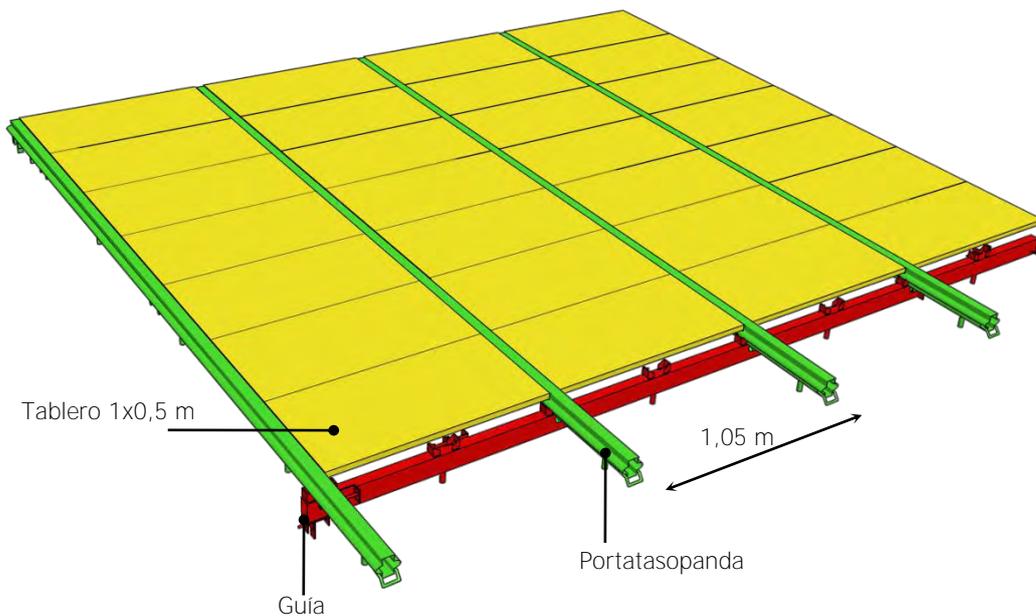


A (cm)	Kg/m.Lineal Jácena soportada	Sobrecargas Varias Kg/ml	Peso Total Kg/m.lineal	* Resistencia mínima por unidad de puntal en Kg
50	1000 máximo	150	1150	1800 puntal central
60	1025 máximo	150	1175	1800 puntal central
70	1060 máximo	150	1210	1800 puntal central
80	1090 máximo	150	1240	1800 puntal central
100	1160 máximo	150	1310	1800 puntal central
120	1240 máximo	150	1390	1800 puntal central
140	1330 máximo	150	1480	1800 puntal central

Si el "Peso Total kg/.lineal" es inferior en la obra, en la misma proporción se puede reducir la "Resistencia mínima por unidad de puntal en Kg"

* A los valores de la resistencia del puntal se le ha aplicado un coeficiente de seguridad = 2

Ejecución con portatasopandas separadas 1,05 m.



* Es preventivo que operarios especializados y con suficiente experiencia revisen el buen estado de los elementos del sistema y los tableros para discernir las posibles deficiencias que aconsejen proceder a una rehabilitación de los elementos o a su eliminación y sustitución definitiva.

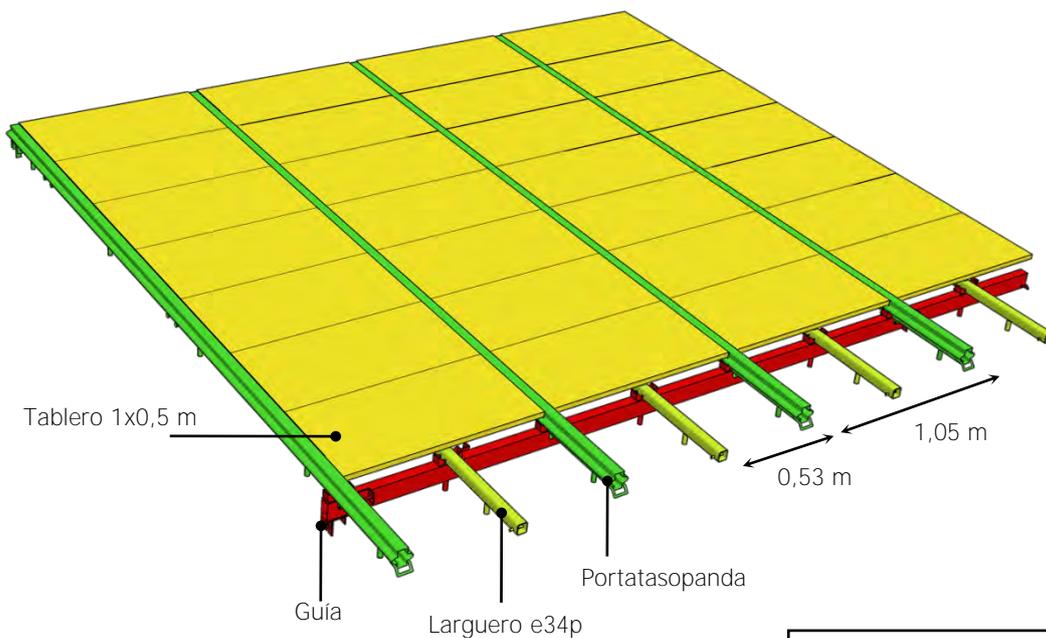
RELACIÓN MECANO PLANTA ENCOFRADA para 1000m2	
m.lineal Guía	= 400 m.lineales
m.lineal Portatasopanda	= 1000 m.lineales
Puntal	= 1400 ud.
Tablero 1000 x 500	= 2000 ud.

Tabla de cargas admisibles y resistencia del puntal

Kg/m2 Zona forjado	Sobrecargas Varias Kg/m2	Peso Total Kg/m2	* Resistencia mínima por unidad de puntal en Kg
650	150	800	1680
600	150	750	1575
550	150	700	1470
500	150	650	1365
450	150	600	1260
400	150	550	1155
350	150	500	1050
300	150	450	945
250	150	400	840

* Al valor de la resistencia del puntal se le ha aplicado un coeficiente de seguridad = 2

Ejecución con portatasopandas y largueros capiteles e34p separados 0,53 m.



* Es preventivo que operarios especializados y con suficiente experiencia revisen el buen estado de los elementos del sistema y los tableros para discernir las posibles deficiencias que aconsejen proceder a una rehabilitación de los elementos o a su eliminación y sustitución definitiva.

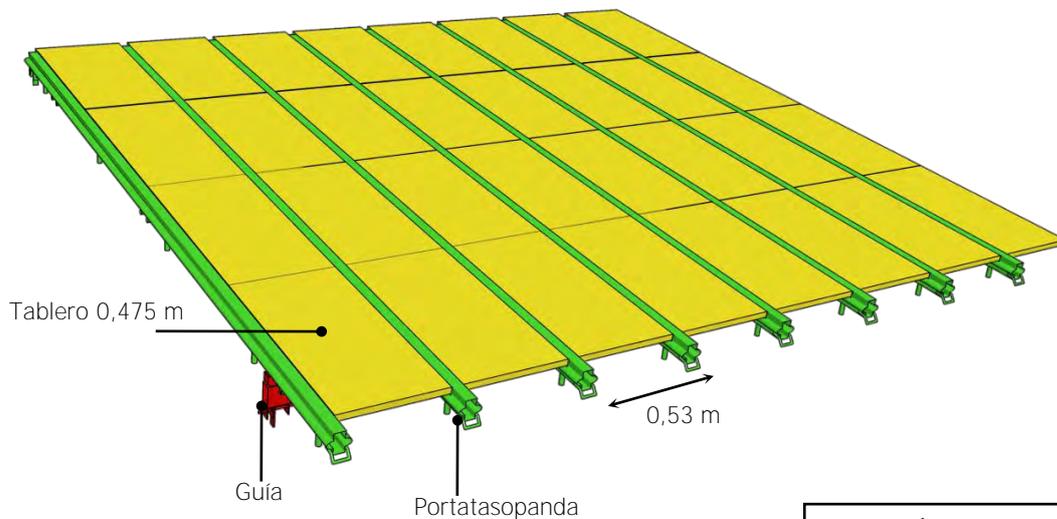
RELACIÓN MECANO PLANTA ENCOFRADA para 1000m2	
m.lineal Guía	= 400 m.lineales
m.lineal Portatasopanda	= 1000 m.lineales
m.lineal Larguero cap. e34p	= 1000 m.lineales
Puntal	= 2400 ud.
Tablero 1000 x 500	= 2000 ud.

Tabla de cargas admisibles y resistencia del puntal

Kg/m2 Zona forjado	Sobrecargas Varias Kg/m2	Peso Total Kg/m2	* Resistencia mínima por unidad de puntal en Kg
1400	150	1550	1630
1350	150	1500	1575
1300	150	1450	1525
1250	150	1400	1470
1200	150	1350	1420
1150	150	1300	1365
1100	150	1250	1312
1050	150	1200	1260
1000	150	1150	1210
950	150	1100	1155
900	150	1050	1100
850	150	1000	1050
750	150	900	945
650	150	800	840
550	150	700	735
450	150	600	630

* Al valor de la resistencia del puntal se le ha aplicado un coeficiente de seguridad = 2

Ejecución con portatasopandas separados 0,53 m.



* Es preventivo que operarios especializados y con suficiente experiencia revisen el buen estado de los elementos del sistema y los tableros para discernir las posibles deficiencias que aconsejen proceder a una rehabilitación de los elementos o a su eliminación y sustitución definitiva.

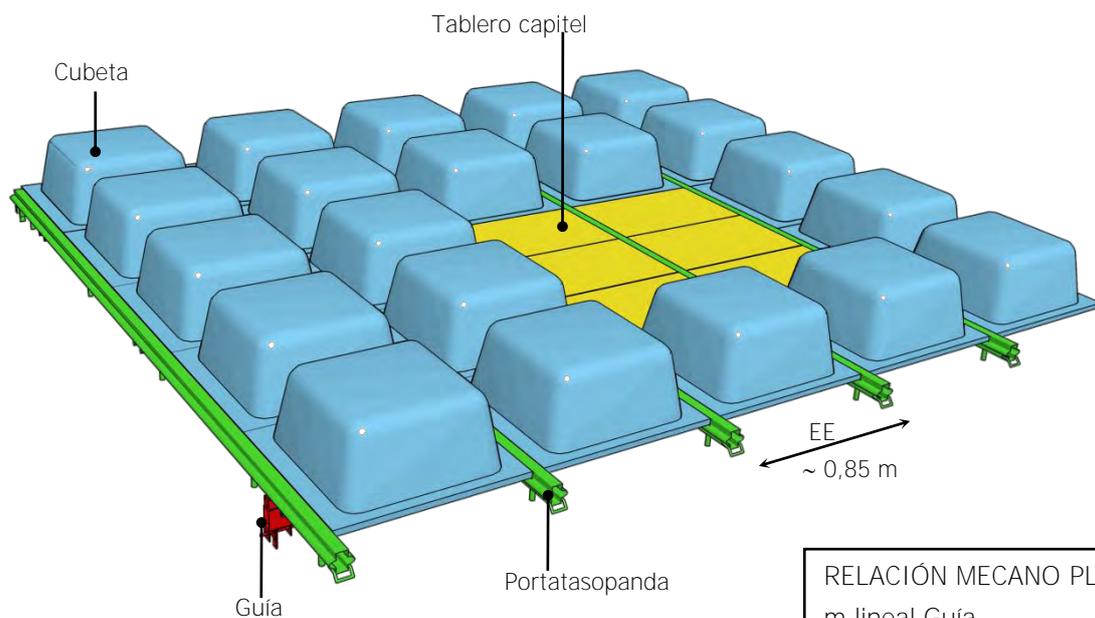
RELACIÓN MECANO PLANTA ENCOFRADA para 1000m ²	
m.lineal Guía	= 400 m.lineales
m.lineal Portatasopanda	= 2000 m.lineales
Puntal	= 2400 ud.
Tablero 1000 x 500	= 2000 ud.

Tabla de cargas admisibles y resistencia del puntal

Kg/m ² Zona forjado	Sobrecargas Varias Kg/m ²	Peso Total Kg/m ²	* Resistencia mínima por unidad de puntal en Kg
1800	200	2000	2100
1700	200	1900	1995
1600	200	1800	1890
1500	200	1700	1785
1400	150	1550	1630
1300	150	1450	1525
1200	150	1350	1420
1150	150	1300	1365
1100	150	1250	1312
1050	150	1200	1260
1000	150	1150	1210
950	150	1100	1155
900	150	1050	1100
850	150	1000	1050
750	150	900	945
650	150	800	840
550	150	700	735
450	150	600	630

* Al valor de la resistencia del puntal se le ha aplicado un coeficiente de seguridad = 2

Ejecución con portatasopandas separados 0,8 ~ 0,89 m.



* Es preventivo que operarios especializados y con suficiente experiencia revisen el buen estado de los elementos del sistema y los tableros para discernir las posibles deficiencias que aconsejen proceder a una rehabilitación de los elementos o a su eliminación y sustitución definitiva.

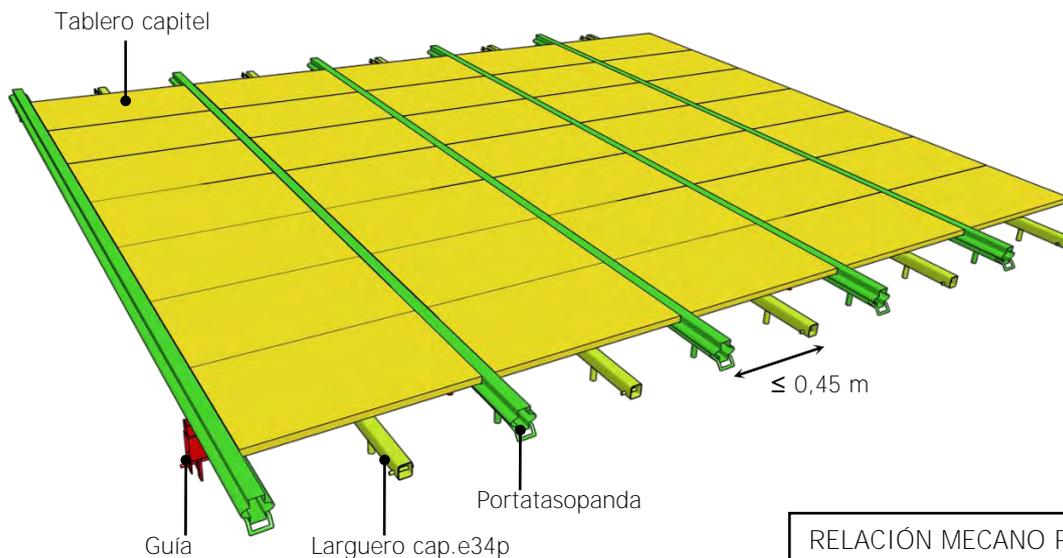
m.lineal Guía	= 400 m.lineales
m.lineal Portatasopanda	= 1200 m.lineales
Puntal	= 1500 ud.
Cubeta	~ 1000 ud.
Tablero capitel	~ 250 m ²

Tabla de cargas admisibles y resistencia del puntal

	Kg/m ² Zona forjado	Sobrecargas Varias Kg/m ²	Peso Total Kg/m ²	* Resistencia mínima Por unidad de puntal en Kg
Valor máx. para EE = 80 cm →	1125	150	1350	2349
	1050	150	1300	2262
Valor máx. para EE = 85 cm →	1100	150	1250	2175
	1050	150	1200	2088
Valor máx. para EE = 89 cm →	1000	150	1150	2000
	950	150	1100	1914
	900	150	1050	1827
	850	150	1000	1740
	800	150	950	1653
	750	150	900	1566
	650	150	800	1392
	600	150	750	1305
	550	150	700	1218
	500	150	650	1131
	450	150	600	1044
	400	150	550	957
	300	150	450	783

* Al valor de la resistencia del puntal se le ha aplicado un coeficiente de seguridad = 2

Ejecución con portatasopandas y largueros capiteles e34p separados $\leq 0,45$ m.



* Es preventivo que operarios especializados y con suficiente experiencia revisen el buen estado de los elementos del sistema y los tableros para discernir las posibles deficiencias que aconsejen proceder a una rehabilitación de los elementos o a su eliminación y sustitución definitiva.

RELACIÓN MECANO PLANTA ENCOFRADA para 1000m2	
m.lineal Guía	= 400 m.lineales
m.lineal Portatasopanda	= 1200 m.lineales
m.Lineal Larguero cap.e34p	= 1200 m.lineales
Puntal	= 2700 ud.
Tablero capitel	~ 1000 m2

Tabla de cargas admisibles y resistencia del puntal

Kg/m2 Zona forjado	Sobrecargas Varias Kg/m2	Peso Total Kg/m2	* Resistencia mínima Por unidad de puntal en Kg
1600	200	1800	1620
1500	200	1700	1530
1400	150	1550	1395
1350	150	1500	1350
1300	150	1450	1305
1250	150	1400	1260
1200	150	1350	1215
1150	150	1300	1170
1100	150	1250	1125
1050	150	1200	1080
1000	150	1150	1035
950	150	1100	990
900	150	1050	945
850	150	1000	900
800	150	950	855
750	150	900	810
700	150	850	765
600	150	750	675

* Al valor de la resistencia del puntal se le ha aplicado un coeficiente de seguridad = 2