

PRESENTACIÓN NORMATIVAS

Jornada
divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras

22 de marzo 2018
Barcelona

Organiza:



Colabora:



PRESENTACIÓN NORMATIVAS



ÍNDICE DE CONTENIDOS

PUNTALES TELESCÓPICOS DE ACERO

NTP 719

UNE-EN 1065

CIMBRAS DE CARGA

NTP 1069 y NTP 1070

UNE-EN 12812

NE-EN 12813

ACCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN

UNE-EN 1991-1-6

OTRAS NTP ENCOFRADOS

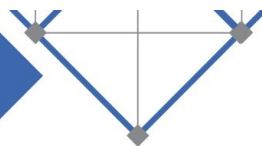


NTP- NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN

SON GUÍAS DE BUENAS PRÁCTICAS.
SUS INDICACIONES NO SON OBLIGATORIAS SALVO
ESTÉN RECOGIDAS EN UNA NORMA VIGENTE

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 719: ENCOFRADO HORIZONTAL. PUNTALES TELESCÓPICOS DE ACERO

DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y UTILIZACIÓN

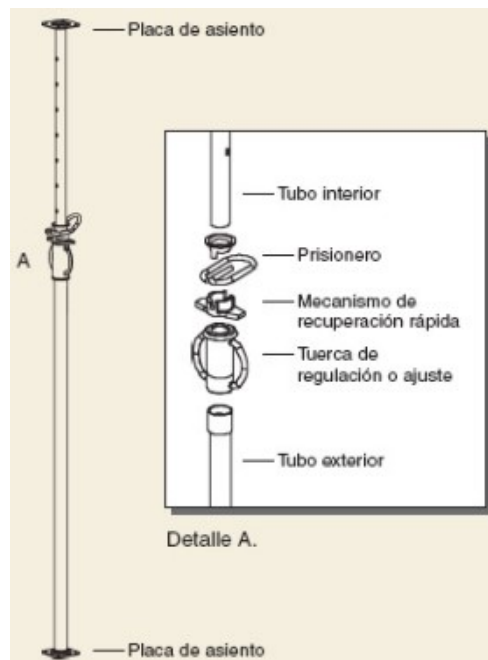
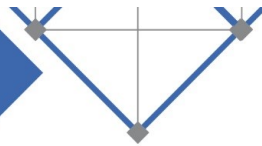


Figura 1

-Clasificados de acuerdo con su resistencia característica nominal y su longitud de extensión máxima. Longitudes entre 1 y 6 metros.

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 719: ENCOFRADO HORIZONTAL. PUNTALES TELESCÓPICOS DE ACERO

FACTORES DE RIESGOS

- Carga excesiva por puntal
- Desplazamiento horizontal de la carga por:
 - Mal arriostramiento del encofrado
 - Esfuerzos laterales por puntal mal aplomado (Figura 2)
 - Puntal sometido a esfuerzos laterales (Figura 3)
 - Puntales instalados sobre apoyos inestables (Figura 4)
 - Dobles apuntalamientos (Figura 5)
 - Golpes o choques de equipos móviles

Figura 2

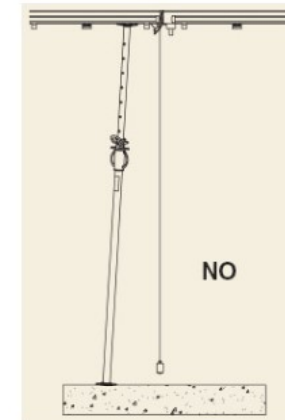


Figura 3

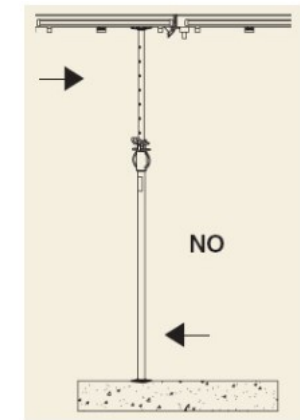


Figura 4

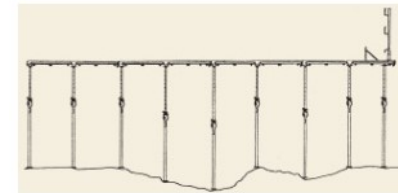
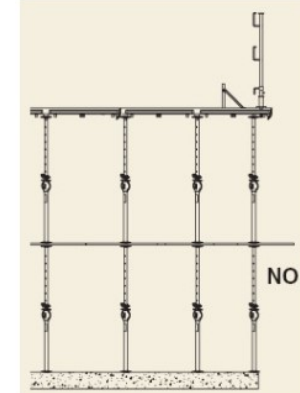
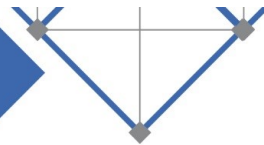


Figura 5



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:

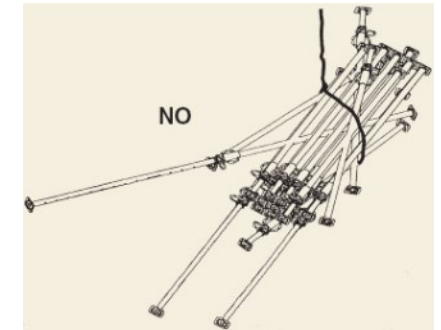


22 de marzo de 2018, Barcelona

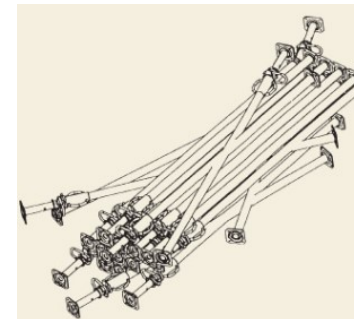
NTP 719: ENCOFRADO HORIZONTAL. PUNTALES TELESCÓPICOS DE ACERO

FACTORES DE RIESGOS

-Caída de puntales en operaciones de elevación, carga y descarga



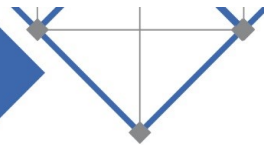
-Caída de puntales en operaciones de almacenamiento



-Golpes, atrapamiento manos, lesiones y cortes, sobreesfuerzos

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:

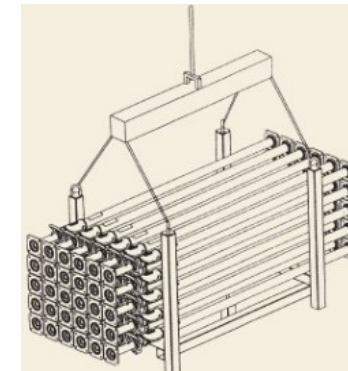
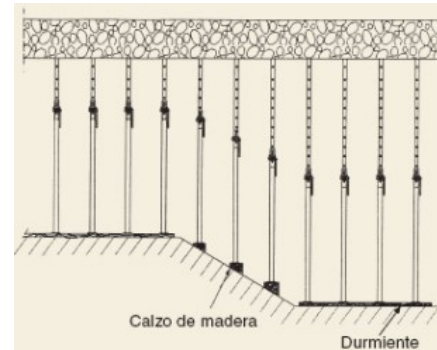
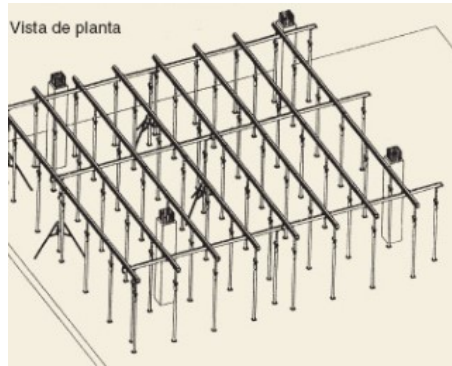
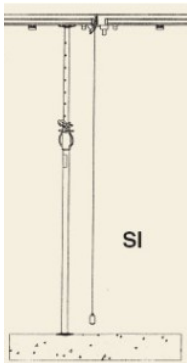


22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 719: ENCOFRADO HORIZONTAL. PUNTALES TELESCÓPICOS DE ACERO

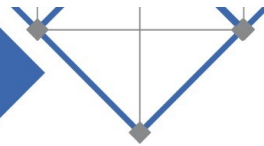
MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- La D.F. debe tener en cuenta las especificaciones del fabricante de los puntales utilizados así como la EHE-08.
- Queda a criterio de la D.F. la elección del tipo más adecuado a cada caso concreto. Debe tenerse en cuenta:
 - El peso del forjado.
 - La altura libre entre plantas.
 - El puntal elegido deberá tener a su altura, una carga de utilización mayor o igual al peso a soportar.



Jornada divulgativa

**Seguridad en fase
de estructuras**



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 1065-PUNTALES TELESCÓPICOS ACERO:1998

OBJETO Y APLICACIÓN

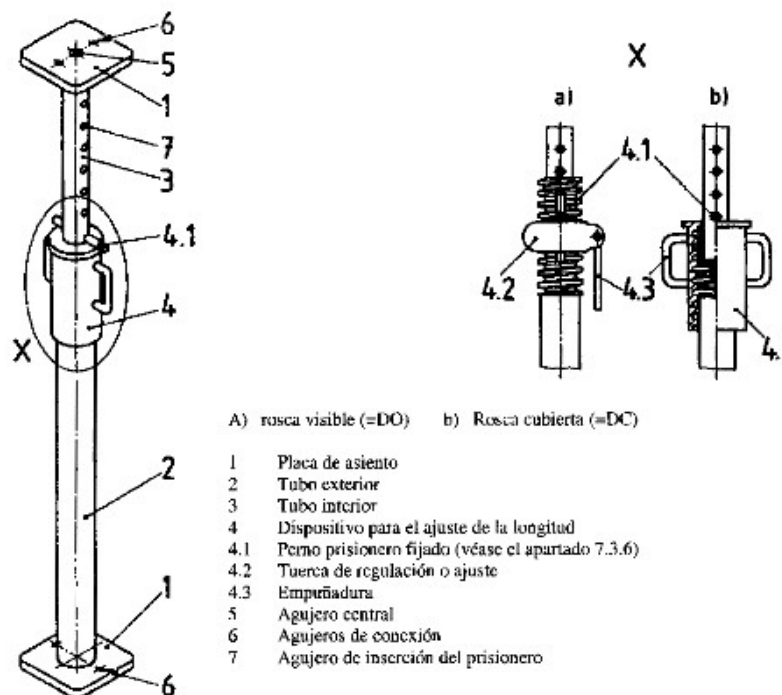


Fig. 1 – Puntal telescópico regulable de acero

Jornada divulgativa

**Seguridad en fase
de estructuras**

Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 1065-PUNTALES TELESCÓPICOS ACERO:1998



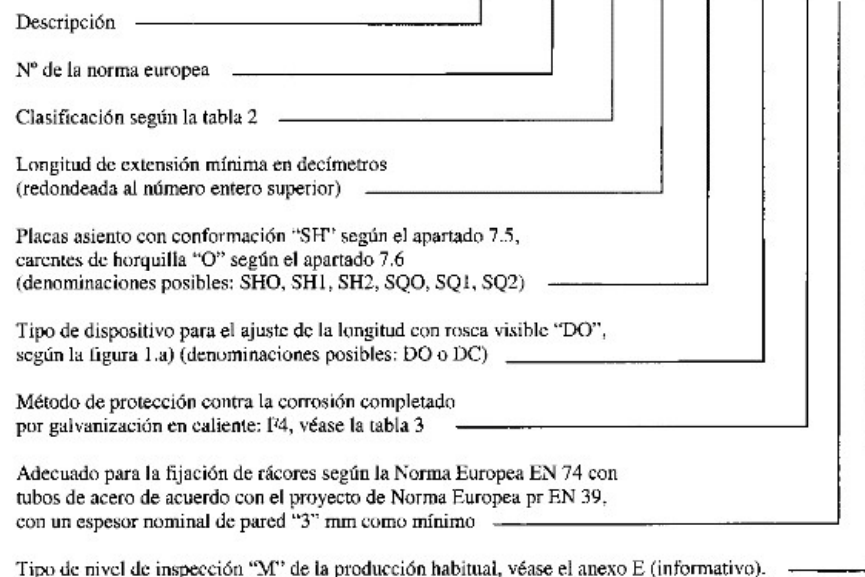
DENOMINACIÓN

CLASIFICACIÓN

Tabla 2
Clasificación

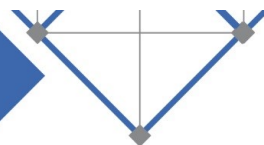
Clase	Longitud de extensión máxima	Resistencia característica nominal (véase el capítulo 8)
	l_{max} m	$R_{T,k}$ kN
A 25	2,50	20,4
A 30	3,00	17,0
A 35	3,50	14,6
A 40	4,00	12,8
B 25	2,50	27,2
B 30	3,00	22,7
B 35	3,50	19,4
B 40	4,00	17,0
B 45	4,50	15,1
B 50	5,00	13,6
B 55	5,50	12,4
C 25	2,50	40,8
C 30	3,00	34,0
C 35	3,50	29,1
C 40	4,00	25,5
C 45	4,50	22,7
C 50	5,00	20,4
C 55	5,50	18,6
D 25	2,50	34,0
D 30	3,00	
D 35	3,50	
D 40	4,00	
D 45	4,50	
D 50	5,00	
D 55	5,50	
E 25	2,50	51,0
E 30	3,00	
E 35	3,50	
E 40	4,00	
E 45	4,50	
E 50	5,00	
E 55	5,50	

Puntal EN 1065 - B 25 / 13 - SHO - DO - F4 - 3 - M³⁾



Jornada divulgativa

Seguridad en fase de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 1065-PUNTALES TELESCÓPICOS ACERO:1998

PROTECCIÓN CONTRA CORROSIÓN

Tabla 3
Métodos de protección contra la corrosión

Nivel de acabado	Componentes del puntal	Protección contra la corrosión
F1	Tubos con placas de asiento Tuerca de ajuste Empuñadura	Pintado exterior sin control de la calidad
	Rosca Prisionero y fijación	Color propio o protegido sin control de la calidad
F2	Tubos con placas de asiento Tuerca de ajuste Empuñadura Rosca	Pintado exterior de acuerdo con el proyecto de Norma Europea pr EN 39
	Prisionero y fijación	Pintado sin control de calidad
F3 ¹⁾	Tubos Placas de asiento Rosca	Capa de cinc de 15 µm como mínimo, antes de la fabricación
	Tubo, rosca y placas de asiento soldadas	Capa de cinc de 15 µm mínimo después de la fabricación
	Tuerca de ajuste Empuñadura Prisionero y fijación	Capa de cinc de 15 µm mínimo
	Tubos con placas de asiento Tuerca de ajuste Empuñadura Rosca ²⁾ Prisionero y fijación	Galvanizado por inmersión en caliente después de la fabricación, según pr el proyecto de Norma Europea EN 39
F5	Todos los componentes del puntal	Dispositivo especial

1) Los bordes o aristas de agujeros y ranuras no necesitan protegerse.
2) No es necesario medir el espesor del cinc en zonas roscadas.

PLACAS DE ASIENTO

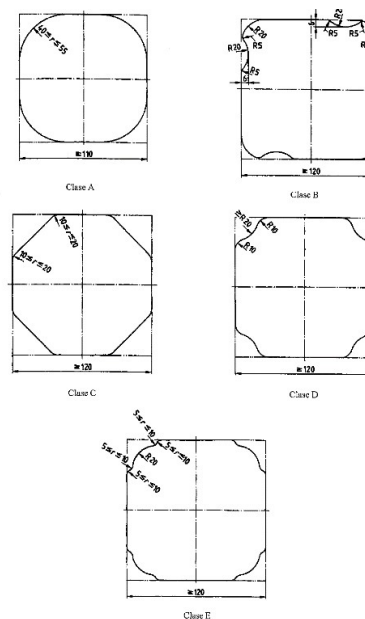


Fig. 4 - Formas de las placas de asiento perfiladas (SH) para puntales de distintas clases

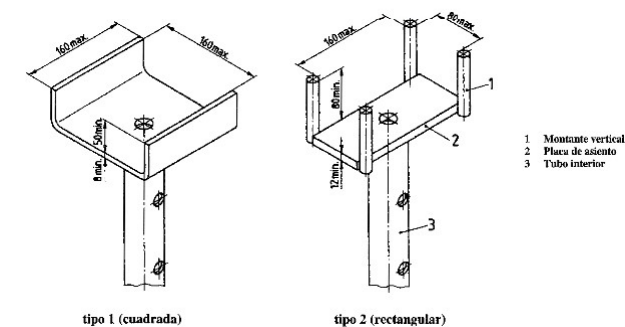
HORQUILLAS CABEZA

Tabla 4
Dimensiones de las horquillas de cabeza

Tipo	Espesor mínimo de la placa de asiento mm	Distancia máxima entre montantes verticales mm	Altura mínima de los montantes verticales mm
Tipo 1	8	160	50
Tipo 2	12	160 y 80 respectivamente	80

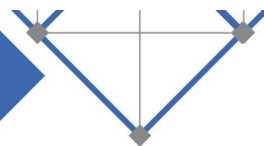
NOTA - Esta norma no cubre las horquillas de cabeza locas (giratorias)

Medidas en milímetros



Jornada divulgativa

Seguridad en fase de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 1065-PUNTALES TELESCÓPICOS ACERO:1998

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA NOMINAL

$$R_{A,k} = 51,0 \frac{I_{m\acute{a}x.}}{l^2} \leq 44,0 \text{ kN} \quad (1)$$

$$R_{B,k} = 68,0 \frac{I_{m\acute{a}x.}}{l^2} \leq 51,0 \text{ kN} \quad (2)$$

$$R_{C,k} = 102,0 \frac{I_{m\acute{a}x.}}{l^2} \leq 59,5 \text{ kN} \quad (3)$$

$$R_{D,k} = 34,0 \text{ kN} \quad (4)$$

$$R_{E,k} = 51,0 \text{ kN} \quad (5)$$

donde

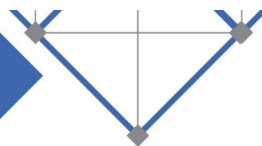
$R_{y,k}$ es la resistencia característica nominal para la clase de puntaí y en kilonewtons;

$I_{m\acute{a}x.}$ es la longitud de extensión máxima en metros;

l es la longitud de extensión real en metros.

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

VERIFICACIÓN RESISTENCIA POR CÁLCULO

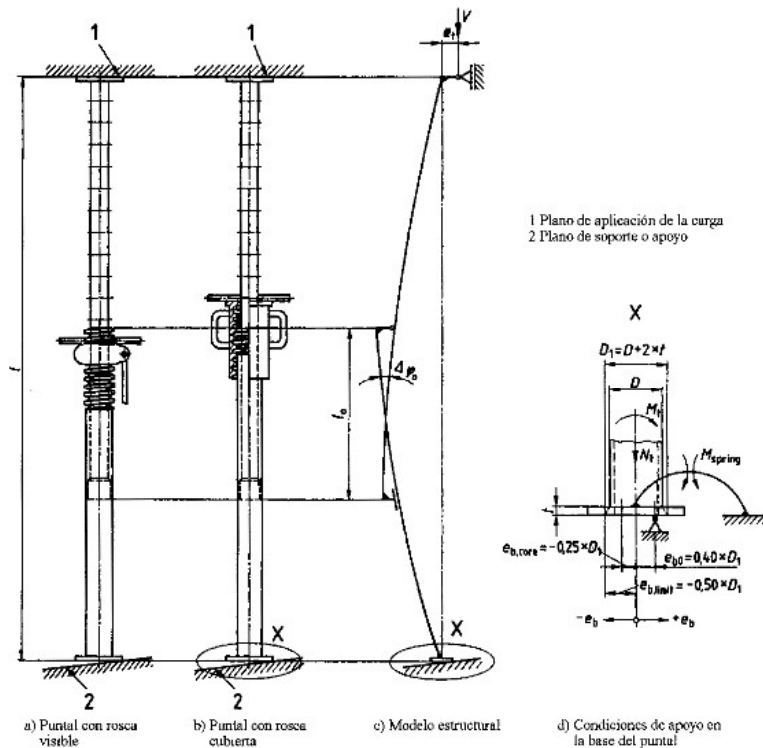


Fig. 6 – Modelo estructural para la verificación de la resistencia característica real

VERIFICACIÓN RESISTENCIA POR CÁLCULO

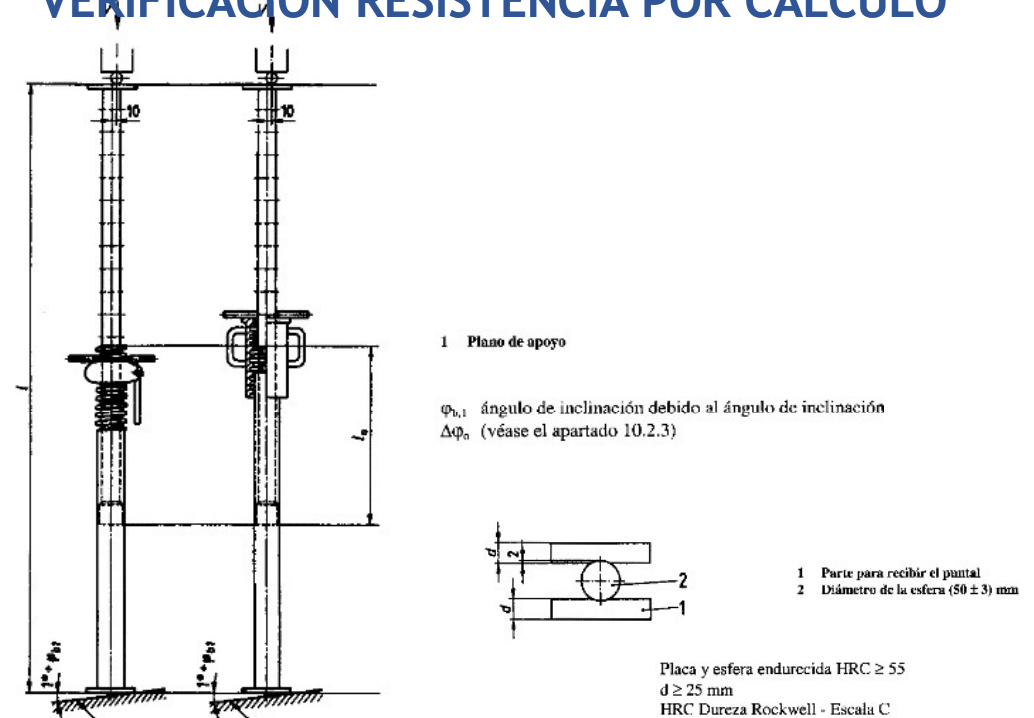
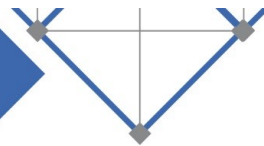


Fig. 9 – Detalles de la junta esférica

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1069- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (I): Normas Constructivas: 2016



DEFINICIÓN

Deben soportar además de su peso propio, las sobrecargas de ejecución (encofrado, operarios, acopios, vibrado de hormigón , etc..) y la carga horizontal debida a viento, imperfecciones, excentricidades, etc...

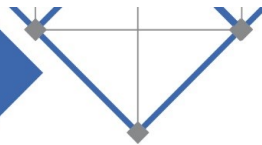
Transmiten la carga al suelo o una estructura. La superficie de apoyo deberá tener una resistencia suficiente para soportar la solicitud de cargas que recibe.

CLASIFICACIÓN

En función de su tipología, características técnicas o cargas que pueden absorber, se clasifican en 3 categorías:

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

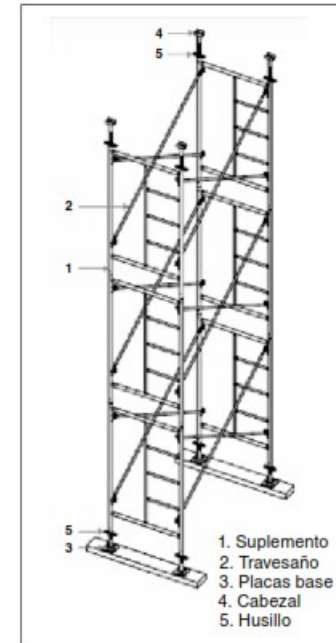
NTP 1069- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (I): Normas Constructivas: 2016



CLASIFICACIÓN

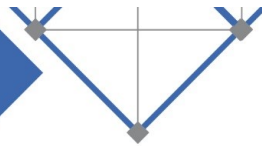
CIMBRA LIGERA PARA EDIFICACIÓN

- Capacidad de carga < 25 kN por pie
- Para edificación cuando no aplica puntal
- Habitual con encofrados tipo mecano
- Uso recomendado $H \leq 14\text{m}$ y losa $\leq 40\text{ cms.}$



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

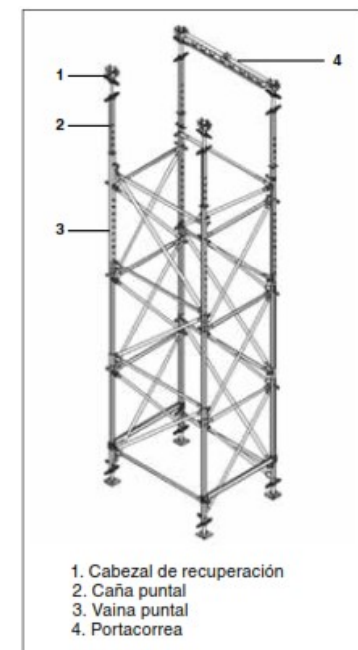
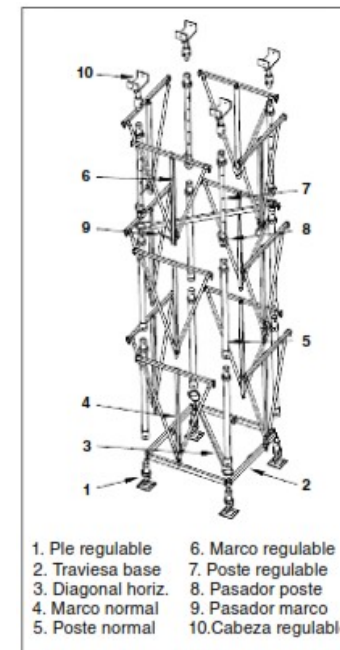
NTP 1069- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (I): Normas Constructivas: 2016

CLASIFICACIÓN

CIMBRA DE CARGA MEDIA

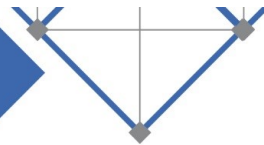
- Capacidad de carga entre 30 y 80 kN pie
- Para edificación y obra civil
- Habitual con encofrados de vigas / aluminio
- Aplicable a múltiples alturas y espesores losa

CIMBRAS DE MARCO



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1069- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (I): Normas Constructivas: 2016

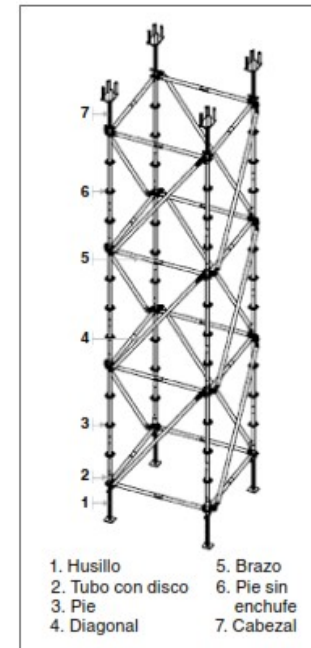


CLASIFICACIÓN

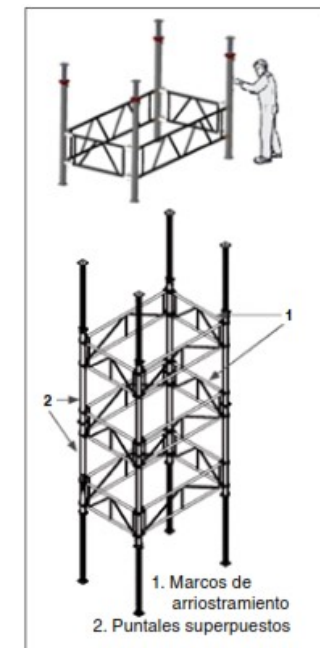
CIMBRA DE CARGA MEDIA

- Capacidad de carga entre 30 y 80 kN pie
- Para edificación y obra civil
- Habitual con encofrados de vigas / aluminio
- Aplicable a múltiples alturas y espesores losa

CIMBRA MULTIDIRECCIONAL

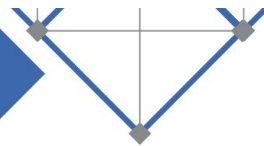


CIMBRA PUNTALES ARRIOSTRADOS



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



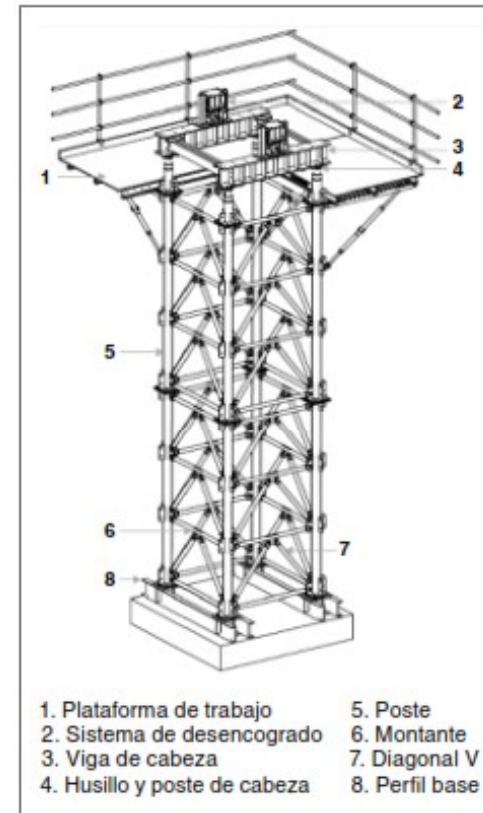
22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1069- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (I): Normas Constructivas: 2016

CLASIFICACIÓN

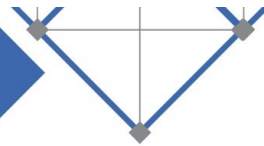
CIMBRA GRAN CARGA OBRA CIVIL

- Capacidad de carga hasta 1200 kN por pie
- Para viaductos o apeos gran carga
- Habitual con encofrados especiales
- Aplicable a múltiples alturas



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1069- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (I): Normas Constructivas: 2016



UTILIZACIÓN. CLASES DE DISEÑO

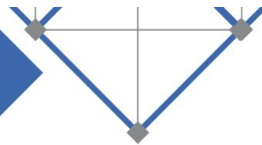
El sistema está recomendado siempre que la altura o la carga a soportar sean elevadas o se deban soportar esfuerzos horizontales. En general, los puntales no superan los 6 m de altura.

Según UNE-EN 12812:2008 las clases de diseño son A y B.

El expediente técnico incluirá planos y detalles más importantes. Se incluirá también los ensayos o cálculos de la cimbra así como sus instrucciones técnicas de montaje y desmontaje.

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1069- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (I): Normas Constructivas: 2016



4- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

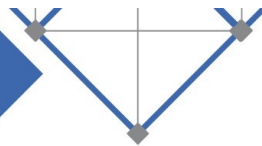
- Cálculo de su resistencia en ELU y ELS para cada caso de carga según UNE-EN 12812.
- Establecer arriostramientos y fijaciones.

MATERIALES

- Características controladas. En suelos irregulares o poco resistentes, colocar durmientes.
- En el caso de grandes cargas o cuando la geometría o resistencia del suelo así lo exija, el constructor es responsable de elaborar un informe geotécnico y de dimensionar la cimentación correspondiente.

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1069- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (I): Normas Constructivas: 2016



CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS

- Diseñadas para evitar su desconexión accidental en fase de trabajo.
- De calidad controlada y responder a UNE-EN 74.

RIGIDEZ O ESTABILIDAD A VUELCO

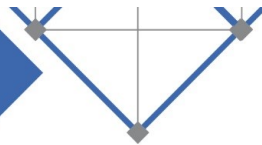
- Debe tener arriostramiento para garantizar su estabilidad.

AMARRES

- Cuando el terreno tiene gran inclinación o la carga que soporta no es perpendicular a la base de la cimbra. Deberán unirse a puntos firmes.

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1069- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (I): Normas Constructivas: 2016



CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

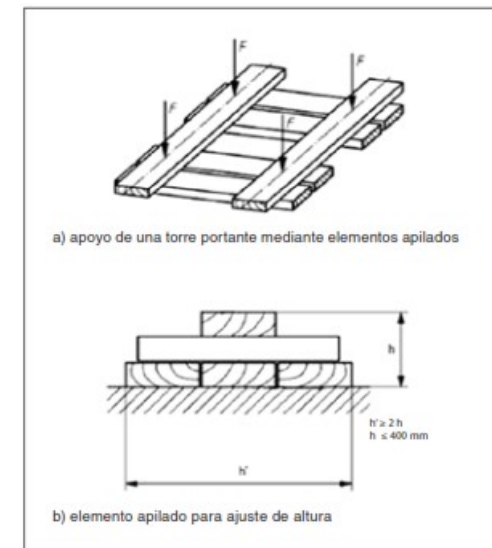
APOYO DE LA ESTRUCTURA

-Los soportes de la cimbra deben garantizar la admisión de las cargas transmitidas por ella.

Terreno: Comprobar sea compacto y estable

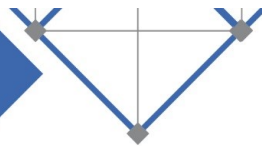
Estructura: Comprobar su capacidad de carga

-Con durmientes comprobar su estabilidad lateral.



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1070- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (II): Montaje y utilización: 2016



1- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN

SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y DESMONTAJE

Recomendaciones para cada fase de montaje de la cimbra:

ESTUDIO PREVIO

-Comprobar cimbra sea acorde con el proyecto a ejecutar, que sean correctas las alturas y las condiciones del terreno, así como asegurar se disponga de todos los equipos de seguridad.

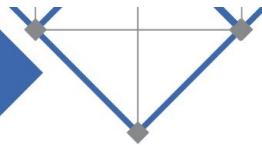
DIRECCIÓN Y TRABAJADORES DEL MONTAJE, DESMONTAJE O TRANSFORMACIÓN

-Dirección por persona que conozca en profundidad el procedimiento de trabajo y cuente con la formación preventiva mínima de nivel básico.

-Los trabajadores han de haber recibido una formación adecuada y específica para este trabajo.

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1070- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (II): Montaje y utilización: 2016

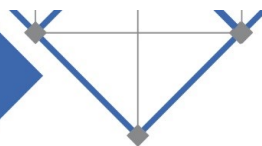


SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y DESMONTAJE MONTAJE EN VERTICAL CON PLATAFORMAS DE MONTAJE



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:

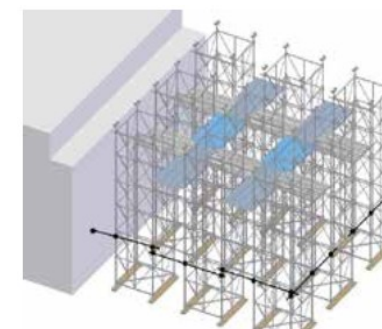
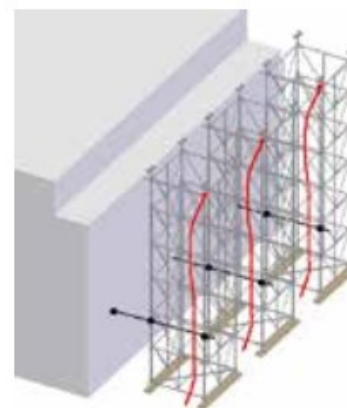
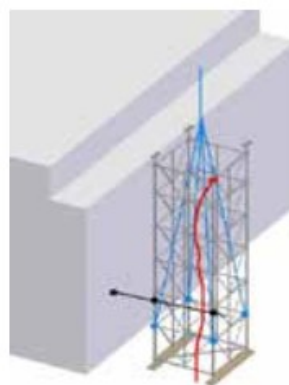
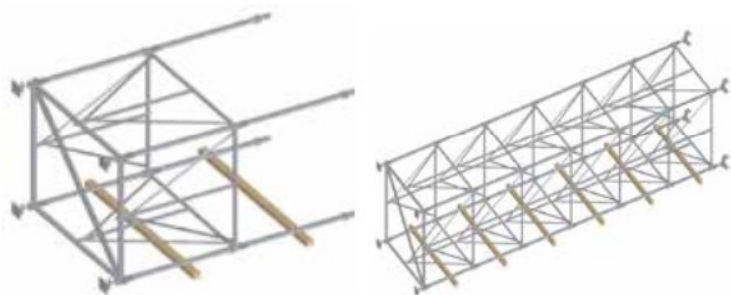


22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1070- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (II): Montaje y utilización: 2016

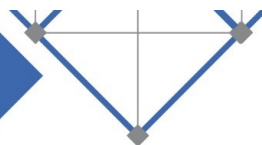


SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y DESMONTAJE MONTAJE EN HORIZONTAL



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:

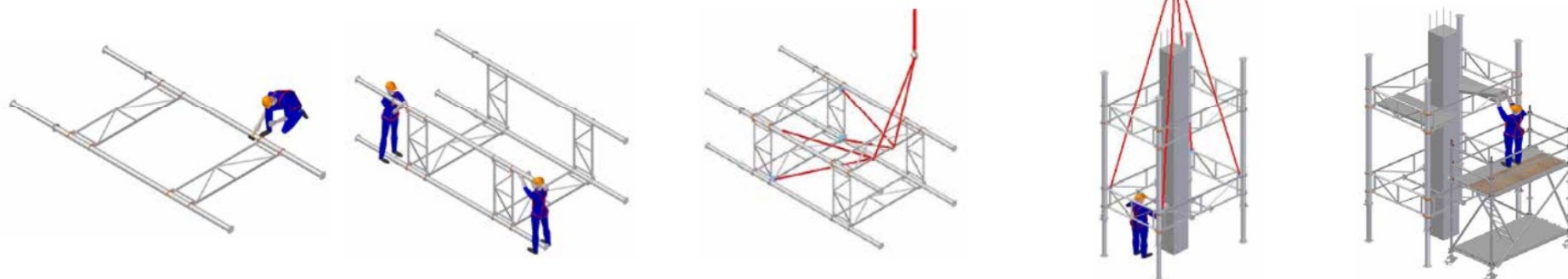


22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1070- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (II): Montaje y utilización: 2016

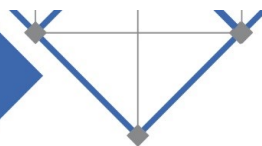


SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y DESMONTAJE MONTAJE CON PUNTALES ALUMINIO ARRIOSTRADOS



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1070- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (II): Montaje y utilización: 2016

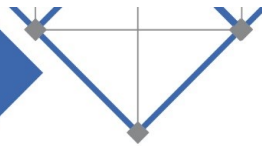


SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y DESMONTAJE MONTAJE CON MULTIDIRECCIONAL



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:

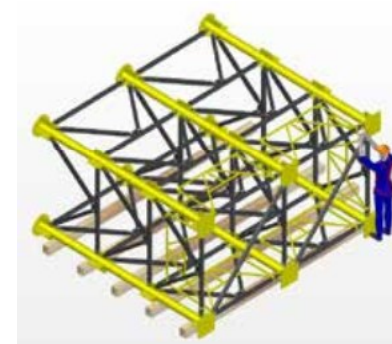
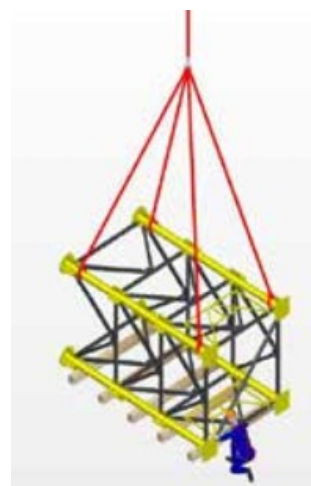
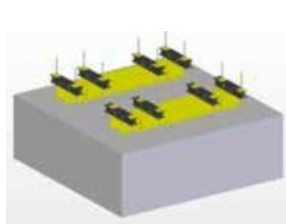


22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1070- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (II): Montaje y utilización: 2016

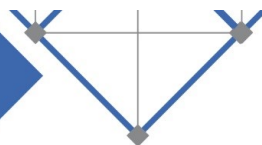


SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y DESMONTAJE MONTAJE DE GRAN CARGA PARA OBRA CIVIL



Jornada divulgativa

Seguridad en fase de estructuras



Organiza:



Colabora:

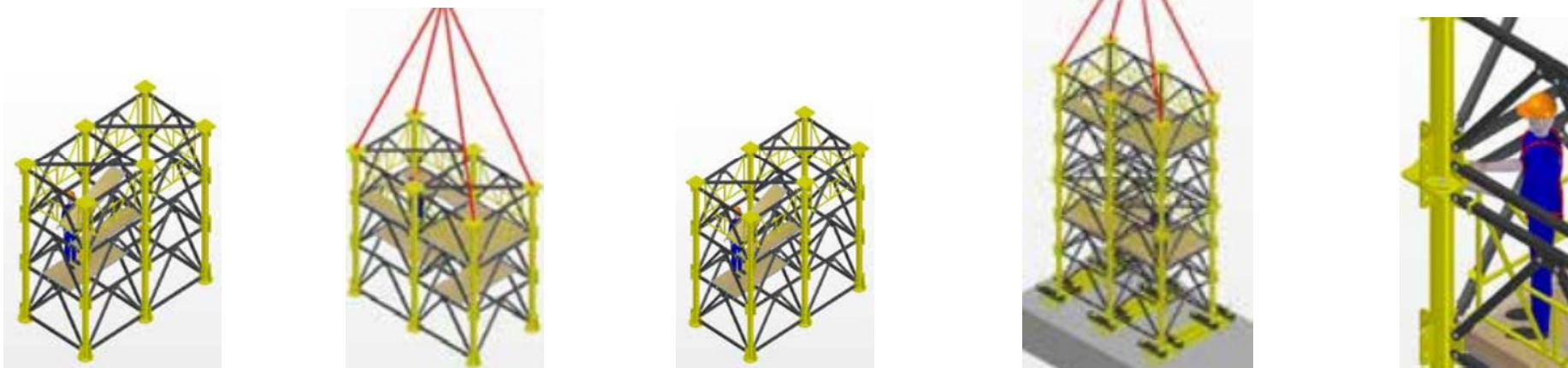


22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1070- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (II): Montaje y utilización: 2016

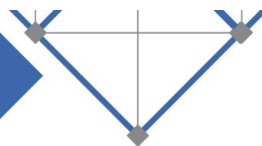


SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y DESMONTAJE MONTAJE DE GRAN CARGA PARA OBRA CIVIL



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:

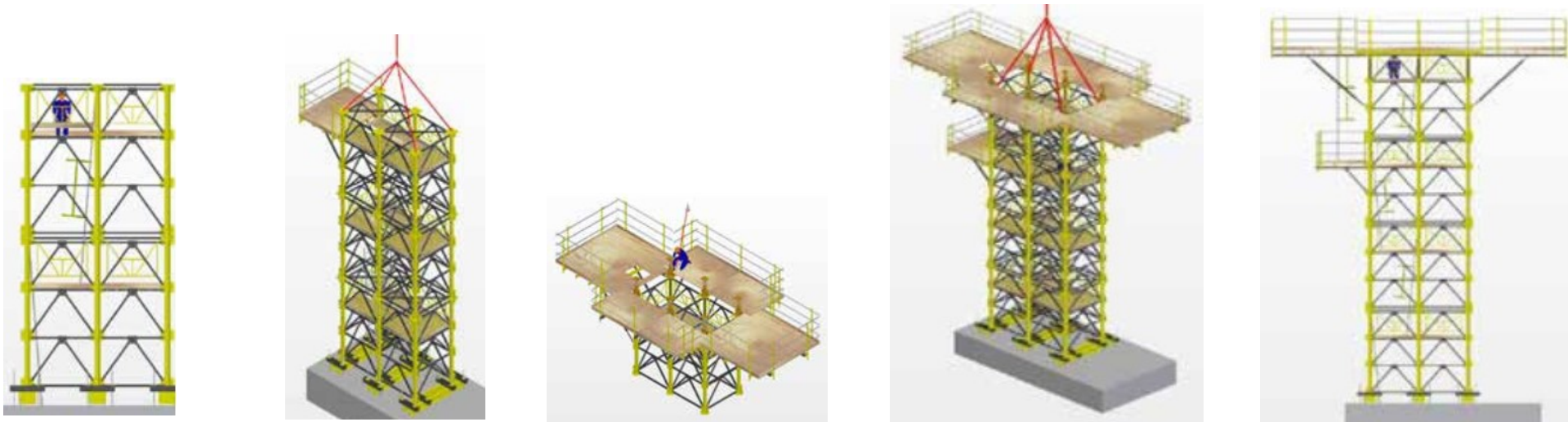


22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1070- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (II): Montaje y utilización: 2016

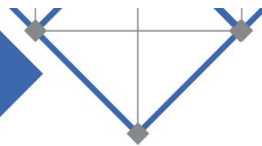


SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y DESMONTAJE MONTAJE DE GRAN CARGA PARA OBRA CIVIL



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1070- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (II): Montaje y utilización: 2016



SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y DESMONTAJE MÉTODO OPERATIVO DE DESMONTAJE

DESCIMBRADO

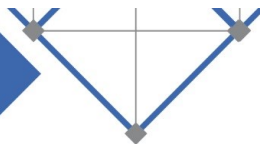
- Previo al desmontaje de la cimbra se produce la descarga de la estructura (descimbrado):
- Se iniciará cuando la dirección de la obra estime que el elemento sustentado ya tiene suficiente resistencia estructural propia y de acuerdo al plan establecido.
- Antes de iniciar el proceso se revisará el acotado de la zona y se limitará el acceso a la zona de trabajo.
- Se realizará de forma suave y uniforme.

DESMONTAJE DE CIMBRAS

- El desmontaje de cada cimbra debe tener su instrucción técnica de desmontaje correspondiente.
 - El desmontaje se realizará en orden inverso al seguido en la secuencia de montaje, teniendo en cuenta las siguientes particularidades:
 - Se irá eliminando el material sobrante colocado sobre la cimbra antes de iniciar el desmontaje.
 - El desmontaje se realizará nivel a nivel por completo, sin modificar los niveles inferiores.
 - Se deberán aflojar las cuñas y desmontar los elementos uno a uno, en orden descendente ayudándose de plataformas intermedias, siempre sujetos los operarios con arnés de doble cuerda, y formando una cadena humana con los operarios encima de plataformas para que ningún elemento se deje caer.
 - No se desmontarán nunca varios elementos a la vez, pues existe el riesgo de desestabilizar la estructura y porque el peso podría ser excesivo y provocar lesiones dorsolumbares a los trabajadores, o caídas por desequilibrio.
 - Se garantizará un punto fijo para la colocación del arnés en todo momento.
 - Las medidas de prevención que hay que tener en cuenta al desencofrar son:
 - Replegar los cabezales y retirar las vigas.
 - Las vigas nunca se deben dejar caer, al desencofrar se bajarán sujetas con eslingas correctamente anudadas y con la ayuda de un equipo de elevación o maquinillo hasta el suelo o la planta donde vayan a ser reutilizadas convenientemente sujetas.
- El mismo proceso se realizará con la superficie encofrante.

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

NTP 1070- CIMBRAS ELEMENTOS PREFABRICADOS (II): Montaje y utilización: 2016



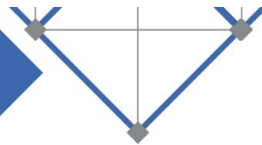
RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD EN LA UTILIZACIÓN

DURANTE LA UTILIZACIÓN

- Acceso a zona de trabajo por las zonas habilitadas a tal efecto.
- Suspensión de trabajos en caso de lluvia, nieve o viento superior a 65 km/h.
- No trabajar sobre plataformas situadas en distintos niveles o no protegidas.
- No utilizar andamios de borriquetas u otros elementos auxiliares sobre niveles de trabajo para ganar altura.

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 12812-CIMBRAS. Requisitos de comportamiento y diseño general: 2008



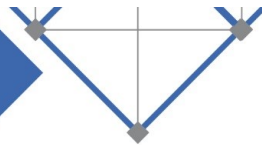
OBJETO Y APLICACIÓN

Describe diferentes clases de diseño:

- Clase A. Elementos comprobados individualmente que tengan utilización estándar (tablas de uso y manuales generales, sin requerir cálculos ni ensayos específicos), con límites:
 - Losas con sección transversal $\leq 0.30 \text{ m}^2$ por metro de anchura de losa
 - Vigas con sección transversal $\leq 0.50 \text{ m}^2$
 - Luz libre de vigas y losas $\leq 6 \text{ m}$
 - Altura $\leq 3.50 \text{ m}$
- Clase B. Elementos que requieren un análisis como estructura. Se divide en subclase B1 y B2 según metodología de diseño.
 - B1- Método completo
 - B2- Método simplificado

Jornada divulgativa

Seguridad en fase de estructuras



Organiza:



Colabora:



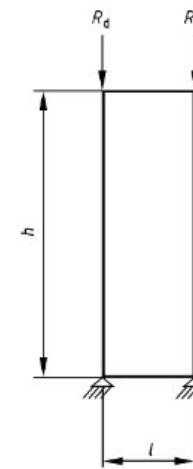
22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 12812-CIMBRAS. Requisitos de comportamiento y diseño general: 2008

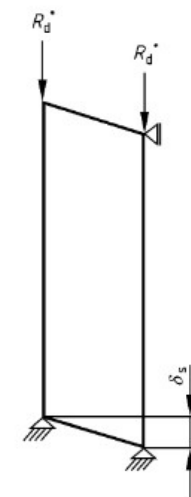
REQUISITOS DE DISEÑO

- Elementos de acero o aluminio. Espesor nominal $\geq 2\text{mm}$.
- Conexiones no puedan desconectarse involuntariamente.
- Flexibilidad. Una torre de carga prefabricada debe tener una capacidad de diseño, R_d^* , del 90% de su capacidad normal de sustentación de carga, R_d , cuando se haya impuesto un asentamiento diferencial, δ_s , o cuando un movimiento térmico haya causado un movimiento horizontal, δ_t , el cual debe absorber la torre.

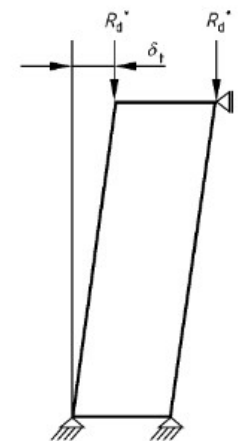
$$\delta_s = 2,5 \times 10^{-3} \times l \leq 5 \text{ mm}$$
$$\delta_t = \delta_s \times h/l$$



a) Sistema teórico



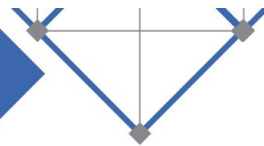
b) Asentamiento diferencial



c) Movimiento térmico

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

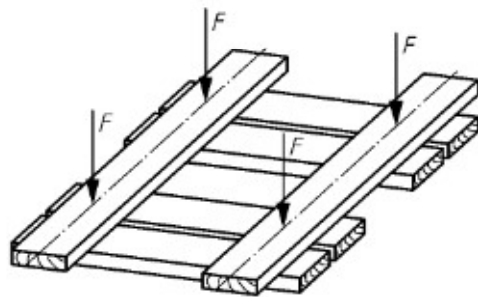
UNE-EN 12812-CIMBRAS. Requisitos de comportamiento y diseño general: 2008

REQUISITOS DE DISEÑO

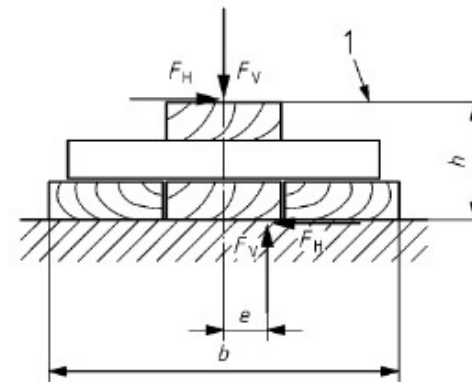
-Cimientos. Apoyos sobre terreno o estructuras existentes.

Si se utilizan durmientes, se consideran un punto horizontal arriostrado si cumple:

$$e = \frac{F_H \cdot h}{F_V} \leq \frac{b}{6} \quad h \leq 40 \text{ cm}$$



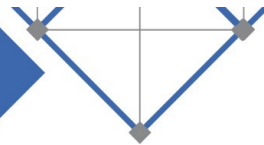
a) apoyo de una torre portante mediante elementos apilados



b) elemento apilado para ajuste de altura

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 12812-CIMBRAS. Requisitos de comportamiento y diseño general: 2008

ACCIONES

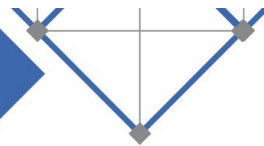
Tabla 1 – Factores de combinación de carga ψ

Acción	Tipo de acción	Factores de combinación ψ			
		Caso de carga 1	Caso de carga 2	Caso de carga 3	Caso de carga 4 ^a
	Acciones directas				
Q_1	Acciones permanentes	1,0	1,0	1,0	1,0
Q_2	Acciones variables impuestas verticales permanentes	0	1,0	1,0	1,0
Q_3	Acciones variables impuestas horizontales permanentes	0	1,0	1,0	0
Q_4	Acciones variables impuestas horizontales	0	1,0	0	0
Q_5	Viento máximo	1,0	0	1,0	0
	Viento de servicio	0	1,0	0	0
Q_6	Acciones por flujo de agua	0,7	0,7	0,7	0,7
Q_7	Efectos sísmicos	0	0	0	1,0
	Acciones indirectas				
$Q_{8,i}$	Temperatura	0	1,0	1,0	1,0
	Asentamientos		0	1,0	1,0
	Pretensado		0	1,0	1,0
Q_9	Otras condiciones de carga	0	1,0	1,0	1,0

^a Este caso de carga es un requisito de no-colapso de acuerdo con la Norma EN 1998-1-1.

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:

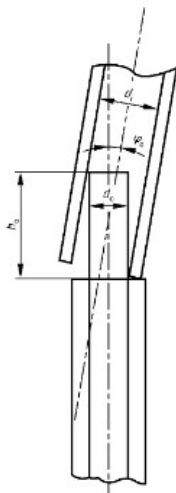


22 de marzo de 2018, Barcelona

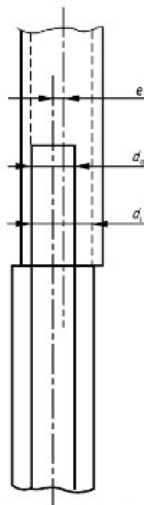
UNE-EN 12812-CIMBRAS. Requisitos de comportamiento y diseño general: 2008

CÁLCULO ESTRUCTURAL CLASES B1y B2

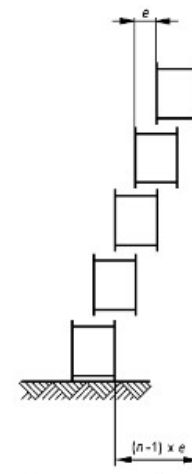
IMPERFECCIONES Y CONDICIONES CONTORNO



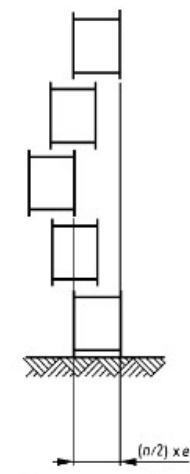
a) imperfecciones angulares de la espiga



b) excentricidades de la espiga



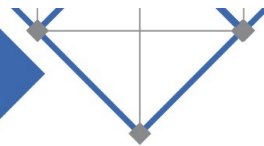
c) retranqueos resultantes en una imperfección de cimbreo



d) retranqueos resultantes en una imperfección de arco

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



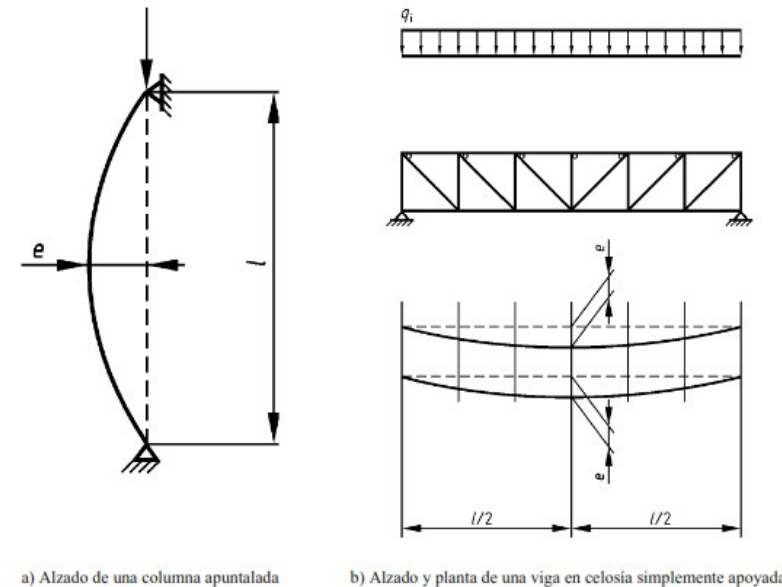
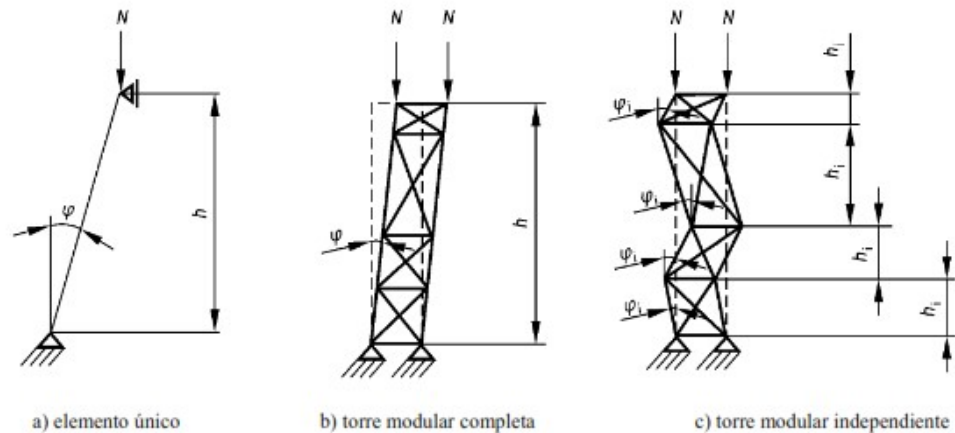
22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 12812-CIMBRAS. Requisitos de comportamiento y diseño general: 2008

IMPERFECCIONES Y CONDICIONES CONTORNO

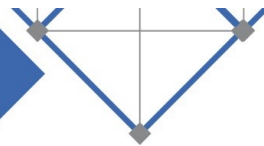
-Imperfecciones de cimbreo

-Imperfecciones de arco



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 12812-CIMBRAS. Requisitos de comportamiento y diseño general: 2008

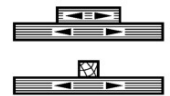

CÁLCULO FUERZAS INTERNAS

- Clase B1- De acuerdo a normas europeas o internacionales.
- Clase B2- Se aceptan simplificaciones.

VALORES CARACTERÍSTICOS DE RESISTENCIA Y FRICCIÓN

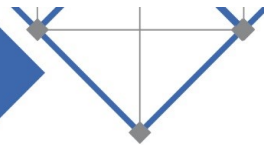
ANEXO B- COEFICIENTES DE ROZAMIENTO

Tabla B.1 – Coeficientes de rozamiento, μ , para varias combinaciones de materiales

	Combinación de materiales de construcción	Coeficiente de rozamiento μ	
		Máximo	Mínimo
1	Madera/madera – Superficie de rozamiento paralela a la veta o perpendicular a la veta 	1,0	0,4
2	Madera/madera – al menos una superficie de rozamiento perpendicular a la veta (veta de madera transversal o en el extremo) 	1,0	0,6
3	Madera/acero	1,2	0,5
4	Madera/hormigón	1,0	0,8
5	Acero/acero	0,8	0,2
6	Acero/hormigón	0,4	0,3
7	Acero/capa de mortero	1,0	0,5
8	Hormigón/hormigón	1,0	0,5

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



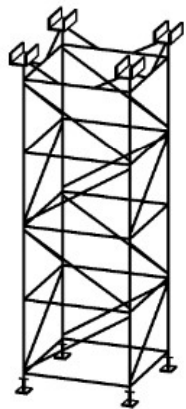
22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 12813-TORRES DE CIMBRA con componentes prefabricados. Métodos de diseño estructural: 2004

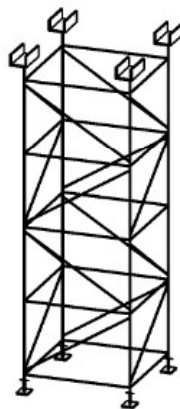
OBJETO Y APLICACIÓN

Métodos para establecer datos estructurales de rigidez y resistencia por medio de cálculos basados en ensayos.

Torres trianguladas completamente

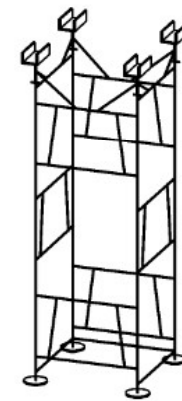


a) con husillos arriostrados

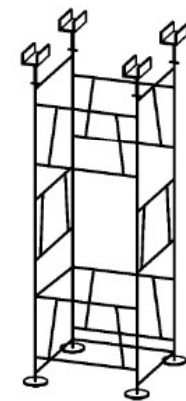


b) con husillos sin arriostrar

Torres no trianguladas completamente



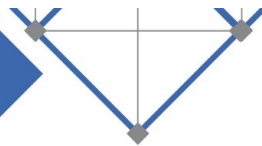
a) con husillos arriostrados



b) con husillos sin arriostrar

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



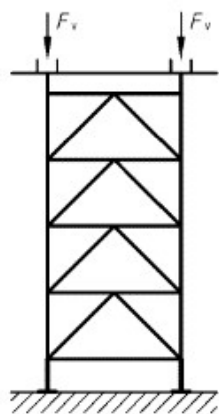
22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 12813-TORRES DE CIMBRA con componentes prefabricados. Métodos de diseño estructural: 2004

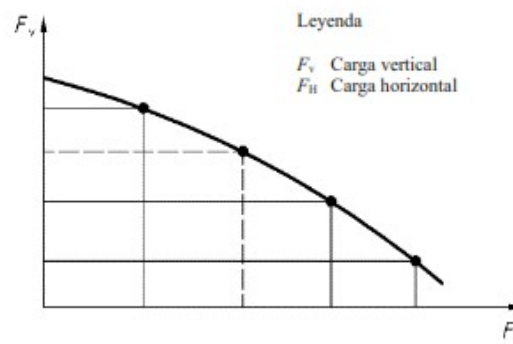
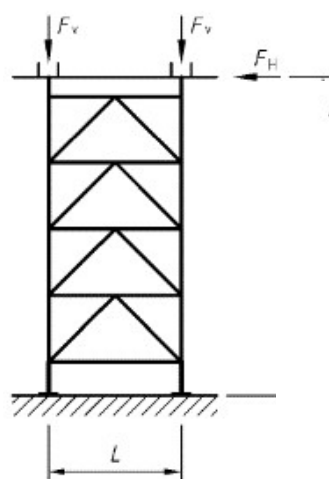
MÉTODOS ANÁLISIS PARA RESISTENCIA DE UNA TORRE

CASOS A REALIZAR- Tres juegos de cargas

Sin carga horizontal

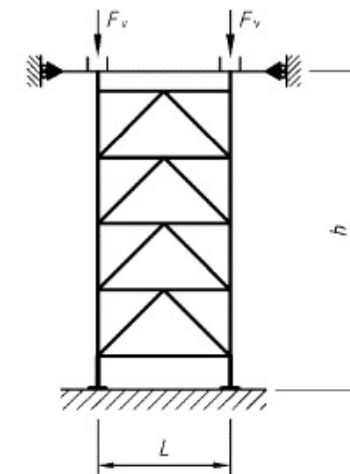


Con carga horizontal



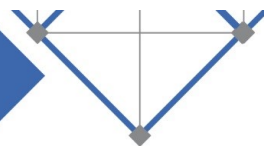
Curva relación de cargas

Arriostrada en parte superior



Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

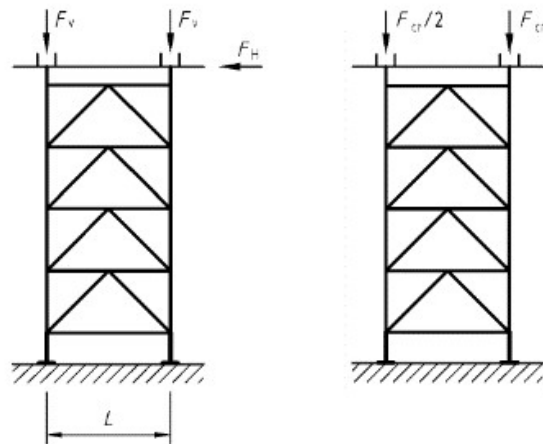
UNE-EN 12813-TORRES DE CIMBRA con componentes prefabricados. Métodos de diseño estructural: 2004



MÉTODOS ANÁLISIS PARA RESISTENCIA DE UNA TORRE

ANÁLISIS DE PRIMER ORDEN- Incluyendo pandeo
ANÁLISIS DE SEGUNDO ORDEN

ANEXO A (Informativo)- PROCEDIMIENTO ANÁLISIS DE PRIMER ORDEN DE UNA TORRE TRIANGULADA COMPLETAMENTE

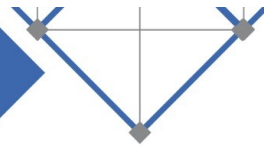


Carga crítica de pandeo

Se considera la torre con una carga vertical de diseño F_{vd} y una carga horizontal de diseño F_{Hd} , aplicadas simultáneamente (se puede generar una tabla de relación de cargas).

Jornada divulgativa

Seguridad en fase de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 12813-TORRES DE CIMBRA con componentes prefabricados. Métodos de diseño estructural: 2004



ANEXO A (Informativo)- PROCEDIMIENTO ANÁLISIS DE PRIMER ORDEN DE UNA TORRE TRIANGULADA COMPLETAMENTE

Verificar para los componentes más desfavorables $S_d \leq R_d$

$$S_d \leq R_d = \frac{f_{y \text{ nom}}}{\gamma_M} \text{ (clase B1)}$$

$$S_d \leq R_d = \frac{f_{y \text{ nom}}}{\gamma_M \times 1,15} \text{ (clase B2)}$$

donde

$f_{y \text{ nom}}$ = tensión de fluencia

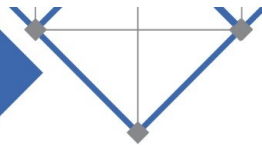
γ_M = coeficiente parcial del material

R_d = valor de diseño de la resistencia

S_d = valor de diseño de los efectos de las acciones

Jornada divulgativa

Seguridad en fase
de estructuras



Organiza:



Colabora:

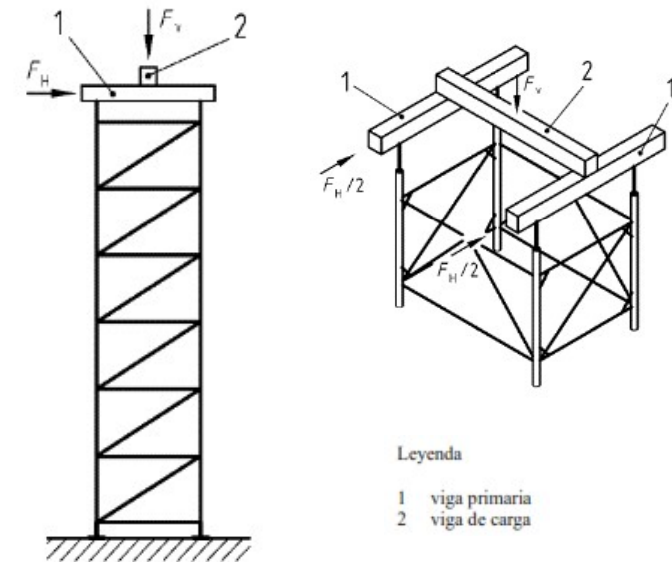


22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 12813-TORRES DE CIMBRA con componentes prefabricados. Métodos de diseño estructural: 2004

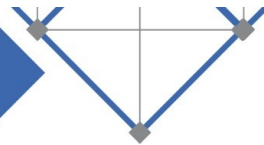
ANEXO B (Normativo)- PROCEDIMIENTO DE ENSAYO GLOBAL

- Carga preliminar $\leq 5\%$ de la carga de fallo.
- Carga posterior progresiva hasta llegar a la carga máxima o hasta que falle por la deformación de un componente o de la torre.
- Los incrementos de carga deberían ser normalmente del 10% de la carga de fallo; cuando la aparición del fallo sea inminente, son más apropiados pequeños incrementos.
- En cada etapa se registran la carga y los desplazamientos.



Jornada divulgativa

**Seguridad en fase
de estructuras**



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 1991-1-6 EUROCÓDIGO 1

Parte 1-6: Acciones durante la ejecución: 2005

CLASIFICACIÓN DE LAS ACCIONES

Tabla 2.2-Clasificación cargas de construcción

Apartado en esta norma	Acción	Clasificación				Observaciones	Fuente
		Variación en el tiempo	Clasificación/origen	Variación espacial	Naturaleza		
4.11	Personal y herramientas manuales	Variable	Directo	Libre	Estática		
4.11	Almacenamiento de equipos móviles	Variable	Directo	Libre	Estática/ Dinámica	Dinámica en el caso de caída de elementos.	EN 1991-1-1
4.11	Equipos no permanentes	Variable	Directo	Libre/Fija	Estática/ Dinámica		EN 1991-3
4.11	Maquinaria y equipos pesados móviles	Variable	Directo	Libre	Estática/ Dinámica		EN 1991-2, EN 1991-3
4.11	Acumulación de materiales de deshecho	Variable	Directo	Libre	Estática/ Dinámica	Puede afectar, por ejemplo, a elementos verticales.	EN 1991-1-1
4.11	Cargas de partes de la estructura en fases provisionales	Variable	Directo	Libre	Estática	Se excluyen los efectos dinámicos	EN 1991-1-1

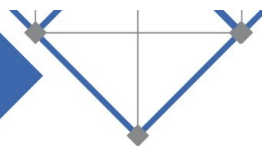
Tabla 2.1-Clasificación acciones (diferentes de la carga de construcción)

Apartado en esta norma	Acción	Clasificación				Observaciones	Fuente
		Variación en el tiempo	Clasificación/origen	Variación espacial	Naturaleza (estática/dinámica)		
4.2	Peso propio	Permanente	Directo	Fijo con tolerancia/ Libre	Estática	Libre durante el transporte/ almacenamiento. Dinámico en caso de caída	EN 1991-1-1
4.3	Movimiento del terreno	Permanente	Indirecto	Libre	Estática		EN 1997
4.3	Presión del terreno	Permanente/ Variable	Directo	Libre	Estática	Variable para cálculo local (anclaje)	EN 1997
4.4	Pretensado	Permanente/ Variable	Directo	Fijo	Estática		EN 1990, EN 1992 a EN 1999
4.5	Predeformaciones	Permanente/ Variable	Indirecto	Libre	Estática		EN 1990
4.6	Temperatura	Variable	Indirecto	Libre	Estática		EN 1991-1-5
4.6	Retracción y efectos de la hidratación	Permanente/ Variable	Indirecto	Libre	Estática		EN 1992, EN 1993, EN 1994
4.7	Acciones del viento	Variable/ Accidental	Directo	Fijo/Libre	Estática/ Dinámica	(*)	EN 1991-1-4
4.8	Acciones de nieve	Variable/ Accidental	Directo	Fijo/Libre	Estática/ Dinámica	(*)	EN 1991-1-3
4.9	Acciones causadas por el agua	Permanente/ Variable/ Accidental	Directo	Fijo/Libre	Estática/ Dinámica	Permanente/ Variable en función de las especificaciones del proyecto. Dinámica en corrientes de agua si fuera relevante.	EN 1990
4.10	Cargas por hielo atmosférico	Variable	Directo	Libre	Estática/ Dinámica	(*)	ISO 12494
4.12	Accidental	Accidental	Directo/ Indirecto	Libre	Estática/ Dinámica	(*)	EN 1990, EN 1991-1-7
4.13	Sismo	Variable/ Accidental	Directo	Libre	Dinámica	(*)	EN 1990 (4.1), EN 1998

(*) Los documentos indicados necesitan ser examinados junto con los anexos nacionales correspondientes que pueden incluir información adicional.

Jornada divulgativa

Seguridad en fase de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 1991-1-6 EUROCÓDIGO 1

Parte 1-6: Acciones durante la ejecución: 2005

CARGAS DE CONSTRUCCIÓN

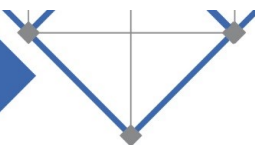
Tabla 4.1-Representación carga de construcción

Cargas de Construcción (Q_c)				
Acciones			Representación	Notas y observaciones
Tipo	Símbolo	Descripción		
Personal y herramientas de mano	Q_{ca}	Personal de obra, plantilla y visitantes, posiblemente con herramientas de mano y otros equipos ligeros	Representada como carga uniformemente distribuida, q_{ca} , y aplicada de forma que se obtenga el efecto más desfavorable	<p>NOTA 1 El valor característico $q_{ca,k}$ de la carga uniformemente distribuida se pueden definir en el anexo nacional correspondiente o para cada proyecto particular.</p> <p>NOTA 2 El valor recomendado es $1,0 \text{ kN/m}^2$. Véase también el apartado 4.11.2</p>
Acciones				
Acciones			Representación	Notas y observaciones
Tipo	Símbolo	Descripción		
Acopio de material móvil	Q_{cb}	Acopio de material móvil, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> – elementos prefabricados, material de construcción y – equipos. 	Representada como una acción libre, y debería representarse como: <ul style="list-style-type: none"> – una carga uniformemente repartida q_{cb}. – una carga concentrada F_{cb}. 	<p>NOTA 3 Los valores característicos de la carga uniformemente repartida y de la carga concentrada se pueden definir en el anexo nacional correspondiente o para cada proyecto particular. Para puentes se recomiendan los siguientes valores:</p> <ul style="list-style-type: none"> – $q_{cb,k} = 0,2 \text{ kN/m}^2$ – $F_{cb,k} = 100 \text{ kN}$ <p>donde $F_{cb,k}$ se puede aplicar sobre un área nominal para el cálculo de los detalles constructivos.</p> <p>Para los valores de las densidades de los materiales, véase la Norma EN 1991-1-1</p>

Equipamiento no permanente	Q_{cc}	Equipos no permanentes listos para su uso durante la ejecución, o bien: <ul style="list-style-type: none"> – estática (por ejemplo paneles de encofrado, andamiaje, cimbra, maquinaria, contenedores); o – durante el movimiento (por ejemplo encofrado deslizante, vigas de lanzamiento, nariz de corrimiento, contrapesos). 	Representada como carga libre, y debería representarse como: <ul style="list-style-type: none"> – una carga uniformemente repartida q_{cc} 	<p>NOTA 4 Estas cargas pueden definirse para el proyecto particular usando la información proporcionada por el suministrador. A no ser que haya disponible información más precisa, las cargas pueden modelarse con una carga uniformemente repartida con un valor característico mínimo recomendado de $q_{cc,k} = 0,5 \text{ kN/m}^2$.</p> <p>Se dispone de un rango de códigos de diseño de CEN; por ejemplo, véase la Norma EN 12811, y para el diseño de encofrados y cimbras, véase la Norma EN 12812.</p>
Maquinaria y equipos pesados móviles	Q_{cd}	Maquinaria y equipos pesados móviles, habitualmente con ruedas o vías (por ejemplo, grúas, elevadores, vehículos, carretillas elevadoras, instalaciones eléctricas, gatos, dispositivos de elevación pesados)	Debería representarse según la información dada en las partes relevantes de la Norma EN 1991, a no ser que se especifique de otro modo.	<p>La información para la determinación de las acciones producidas a los vehículos puede encontrarse en la Norma EN 1991-2, si no se define en la especificación del proyecto.</p> <p>La información para la determinación de las acciones relativas a las grúas se da en la Norma EN 1991-3.</p>

Jornada divulgativa

Seguridad en fase de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 1991-1-6 EUROCÓDIGO 1

Parte 1-6: Acciones durante la ejecución: 2005

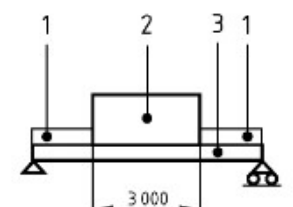
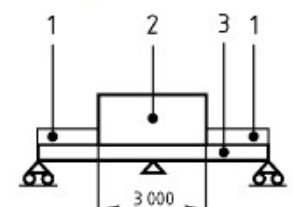
CARGAS DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 4.1-Representación carga de construcción

Acumulación de material de deshecho	Q_{ce}	La acumulación de material de deshecho (por ejemplo materiales de construcción excedentes, suelos excavados o material de demolición).	Se tiene en cuenta considerando los posibles efectos de masa en elementos horizontales, inclinados y verticales (como paredes).	NOTA 5 Estas cargas pueden variar significativamente y en cortos periodos de tiempo, dependiendo en los tipos de materiales, las condiciones climáticas, el ritmo de acumulación y demolición, por ejemplo.
Acciones		Descripción	Representación	Notas y observaciones
Tipo	Símbolo			
Cargas de partes de una estructura en fase temporal	Q_{ct}	Las cargas de partes de una estructura en fase temporal (en ejecución) antes de que actúen las acciones de proyecto finales (por ejemplo las cargas de operaciones de elevación)	Se tiene en cuenta y representa de acuerdo con las secuencias de ejecución previstas, incluyendo las consecuencias de esas secuencias (por ejemplo los efectos de las cargas y las reacciones a las cargas, debidas a procesos particulares de construcción, como montaje)	Véase también el apartado 4.11.2 para cargas adicionales debidas al hormigón fresco

Tabla 4.2-Valores característicos carga de construcción durante el hormigonado

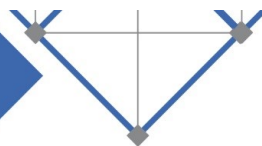
Acción	Área cargada	Carga en kN/m ²
(1)	Fuera del área de trabajo	0,75 correspondiente a Q_{ca}
(2)	Dentro del área de trabajo 3 m x 3 m (o la luz si es menor)	10% del peso propio del hormigón pero no menor que 0,75, ni mayor que 1,5 Incluye Q_{ca} y Q_{ct}
(3)	Área real	Peso propio del encofrado, el equipamiento no permanente (Q_{cp}) y el peso del hormigón fresco para el espesor de cálculo (Q_{cf})

(2) Se deberían tener en cuenta las acciones horizontales del hormigón fresco.

Jornada divulgativa

Seguridad en fase de estructuras



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

UNE-EN 1991-1-6 EUROCÓDIGO 1

Parte 1-6: Acciones durante la ejecución: 2005



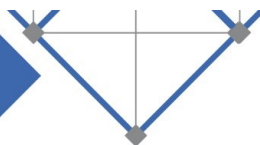
ANEXO A1 (Normativo)- REGLAS ADICIONALES PARA EDIFICIOS

ANEXO A2 (Normativo)- REGLAS ADICIONALES PARA PUENTES

ANEXO B (Informativo)- ACCIONES EN ESTRUCTURAS DURANTE MODIFICACIÓN, RECONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN

Jornada divulgativa

**Seguridad en fase
de estructuras**



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona

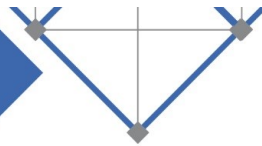
OTRAS NTP ENCOFRADOS



- NTP 803 ENCOFRADO HORIZONTAL: Protecciones colectivas (I)**
- NTP 804 ENCOFRADO HORIZONTAL: Protecciones colectivas (II)**
- NTP 816 ENCOFRADO HORIZONTAL: Protecciones individuales contra caídas de altura**
- NTP 834 ENCOFRADO VERTICAL: Pilares y muros a una y dos caras (I)**
- NTP 835 ENCOFRADO VERTICAL: Pilares y muros a una y dos caras (II)**
- NTP 836 ENCOFRADO VERTICAL: Sistemas trepantes (I)**
- NTP 837 ENCOFRADO VERTICAL: Sistemas trepantes (II)**

Jornada divulgativa

**Seguridad en fase
de estructuras**



Organiza:



Colabora:



22 de marzo de 2018, Barcelona