

Apuntalamientos de emergencia: bajadas de carga

Jorge Blasco Miguel
Arquitecto DALF – Consultor de estructuras

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Introducción

- Según la Real academia de la Lengua, “**Apear** es sostener provisionalmente con armazones de madera, metálicos, cerámicos, o mixtos, todo o parte de un edificio, construcción o terreno, con motivo de una reparación, reforma, excavación, debido a cualquier tipo de siniestro o situación que lo aconseje”.

Por otro lado define **Apuntalamiento** como la “acción de colocar puntales para sostener los elementos citados anteriormente, con carácter de urgencia y provisionalmente, para evitar su hundimiento, colapso o derrumbamiento”.

Por ello, podríamos decir que por definición, mientras el apuntalamiento tiene un marcado carácter de urgencia el apeo no lo tiene, o al menos no tanto como el apuntalamiento, ya que requiere un mayor esfuerzo y un mayor tiempo para su ejecución.

- Otras definiciones de **Apuntalamiento** : Apoyo, consolidación, entibación, afirmación, reforzamiento, refuerzo, sostén

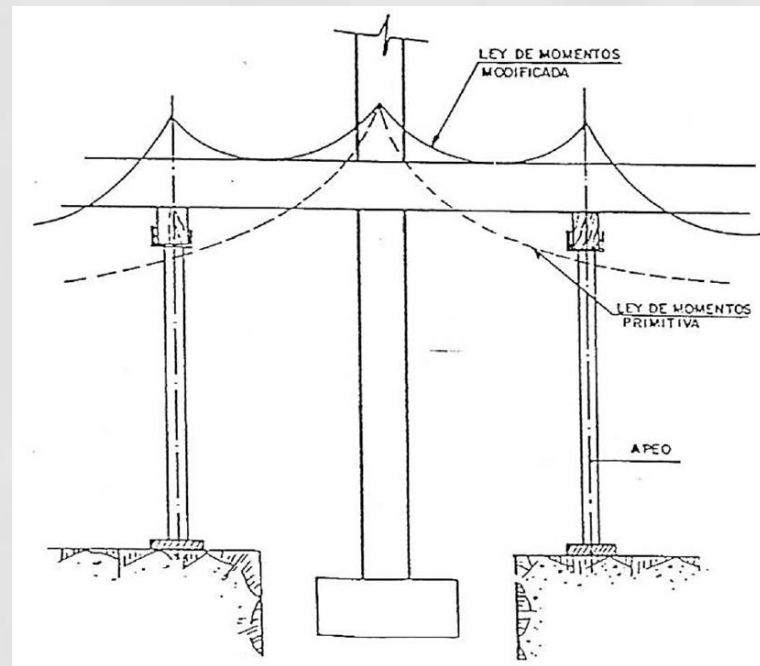
Sistema compuesto por una serie de puntales o postes que actúan en conjunto destinados a asegurar y ofrecer sostén a estructuras; por lo general son transitorios y se emplean en casos de inestabilidad estructural hasta la reparación o demolición.

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Introducción

- Un buen apeo debe de ser " **Neutro** ". No se debe de " Levantar " el edificio por un excesivo apriete o acuñado de las piezas ya que pueden originarse lesiones más graves de las que se tratan de corregir. La madera a utilizar para apeos ha de ser de buena calidad, sana, enteriza, debiendo desecharse la madera de derribo.



Generación de esfuerzos adicionales

Fuente: Diploma de especialización profesional Universitario en servicios de prevención, extinción de incendios y salvamento

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Introducción

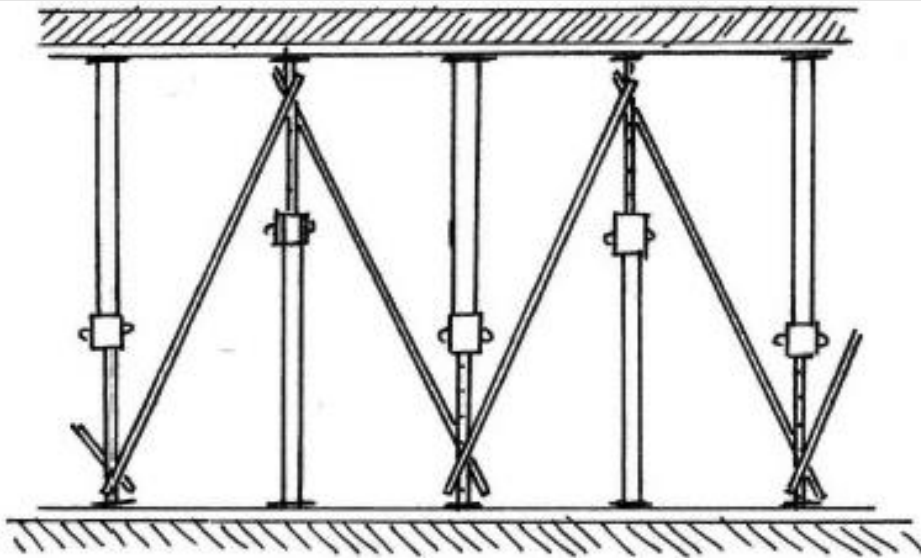
- Una vez hecho el apeo deben de colocarse testigos para averiguar si con posterioridad se ha producido algún tipo de lesión que requiera tomar nuevas medidas.
- La principal distinción entre un apeo de emergencia y uno normal, radica en que en el primer caso no se puede estudiar el reparto de cargas del edificio y proyectar debidamente el apeo debido a la natural falta de tiempo disponible para ello.
- Aún siendo técnicamente iguales las condiciones necesarias para uno y otro apeo, en el caso de emergencia se debe optar por el procedimiento más sencillo y rápido, comenzando por lo fundamental. Posteriormente se podrá mejorar o completar este apeo ampliándolo a otras zonas o disponiéndolo bajo otros criterios.

Apuntalamiento

Introducción

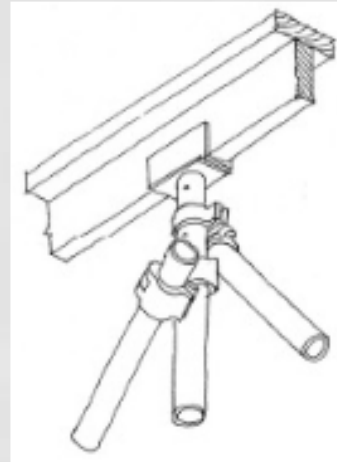
- Arriostrado de apeos

Los apeos deben siempre arriostrarse triangulando el conjunto de pies derechos o tornapuntas con riostras que se fijan a las piezas principales formando cruces de San Andrés para evitar su desplazamiento y hacerlas trabajar conjuntamente.



Arriostrado de puntales

*Fuente: Curso sobre inspección técnica de edificios
(Málaga. Febrero 2008)*



Detalle de unión de puntales
Fuente: Curso sobre inspección técnica de edificios



Abrazadera para puntales
Fuente: www.google.es

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Introducción

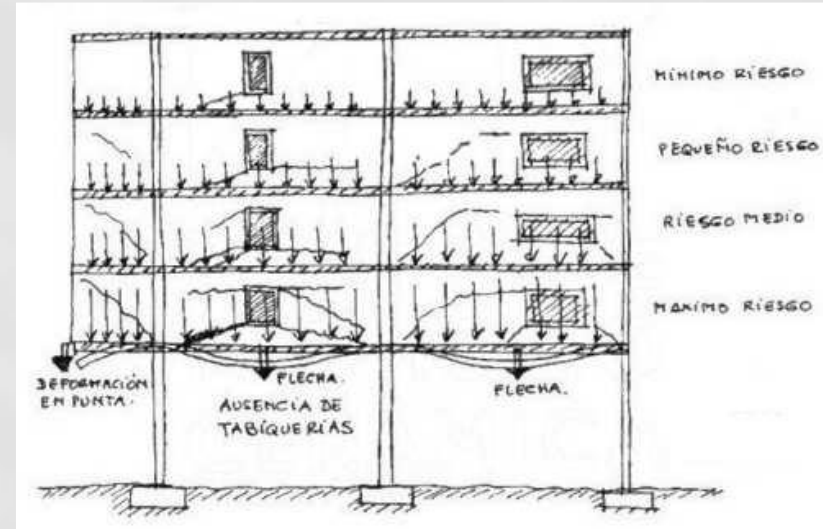
- **Situación de emergencia.** Esta consiste, según definición dada por Protección Civil, en "Cualquier suceso capaz de afectar el funcionamiento cotidiano de una comunidad, pudiendo generar víctimas o daños materiales, afectando la estructura social y económica de la comunidad involucrada y que puede ser atendido eficazmente con los recursos propios de los organismos de atención primaria o de emergencias de la localidad".
- Las situaciones de emergencia pueden ser ocasionadas por muchos factores. Aquellas que puedan afectar a las estructuras o los distintos elementos de la edificación.
- **Situaciones de riesgo para la edificación**
 - [Terremotos](#)
 - [Inundaciones](#)
 - [Vientos fuertes](#)
 - [Grandes nevadas](#)
 - [Accidentes de Mercancías Peligrosas](#)
 - [Excavaciones próximas](#)
 - [Agresiones biológicas](#)

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Introducción

- **Signos indicadores del riesgo de hundimiento**
 - [Ruidos característicos](#)
 - [Desprendimientos o pérdidas de material](#)
 - [Deformaciones en los elementos constructivos](#)
 - [Flechas excesivas](#)
 - [Fallos en los apoyos de vigas y forjados](#)
 - [Desplomes](#)
 - [Pandeos y abombamientos](#)
 - [Descuadre de huecos](#)
 - [Grietas y fisuras](#)



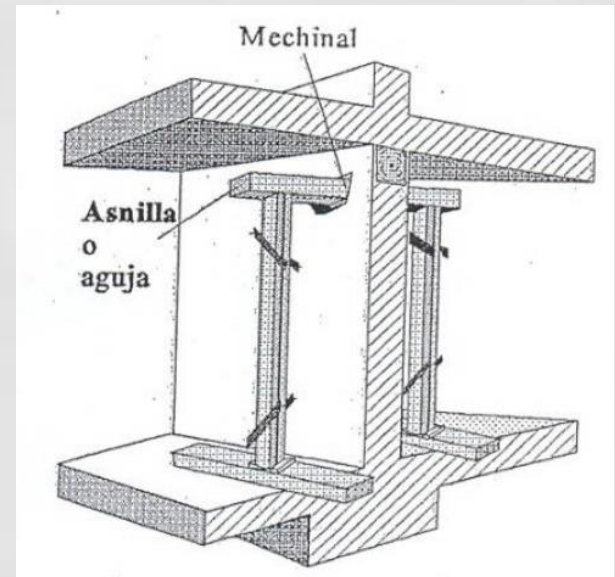
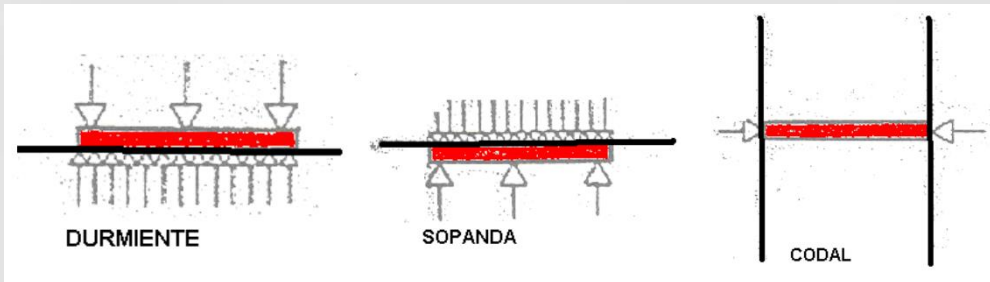
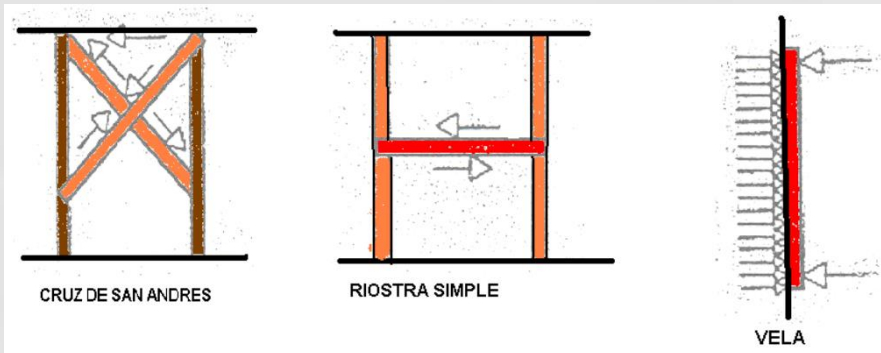
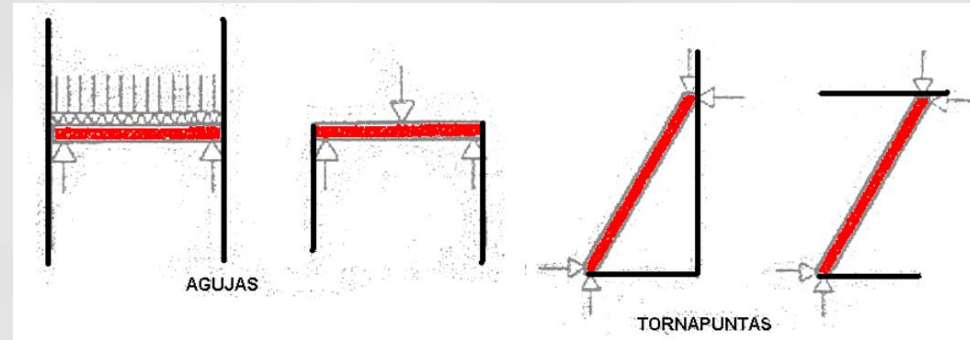
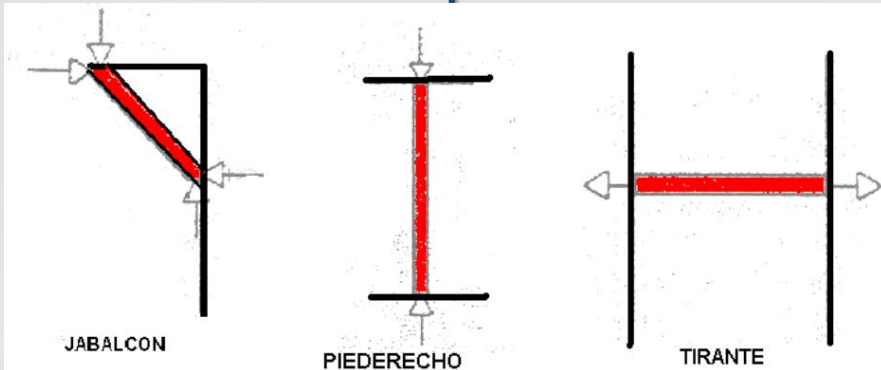
Transmisión de cargas por tabiquerías
Fuente: Manual de apeos y apuntalamientos E.N.P.C.

- **Prevención de hundimientos. Medidas básicas de emergencia**
 - [Aligerar cargas](#)
 - [Sanear elementos desprendidos](#)
 - [Controlar las grietas](#)

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Introducción - piezas



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Acciones en la edificación

- Tipos de acciones que actúan o pueden actuar sobre una edificación, y para las que la estructura auxiliar que construyamos debe dar respuesta.
- Para el cálculo de nuestro apuntalamiento deberemos realizar la suma de todas ellas en función de los materiales de que esté hecha el elemento a apelar así como de su volumen.
- Estas acciones pueden ser de dos tipos: Permanentes y Variables.
- Hay que dirimir qué acciones actuarán durante el proceso de apuntalamiento y el tiempo que sea necesario: situación normal, accidental, o de construcción; o en su caso, cuáles se ajustan al escenario en el que nos encontremos.

La normativa española solo tiene en cuenta las acciones en periodo de servicio de un edificio y su evaluación en situación accidental, no en situación de construcción, que en ocasiones es la que más se ajusta a ese momento de evaluación.

Apuntalamiento

Normativa puntales metálicos

- Existe normativa sobre puntales y cimbras, lamentablemente no por todos conocida:
 - UNE-EN 1065: Puntales telescópicos regulables de acero
 - UNE-EN 12812: Cimbras. Requisitos de comportamiento y diseño general
 - UNE-EN 12813: Torres de cimbras fabricadas con componentes prefabricados.
 - NTP 719: Encofrado horizontal. Puntales telescópicos de acero



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento Normativa

norma española **UNE-EN 1065**

Julio 1999

TÍTULO **Puntales telescópicos regulables de acero**
Especificaciones del producto, diseño y evaluación por cálculos y ensayos

Adjustable telescopic steel props. Product specifications, design and assessment by calculation and tests.
Etais télescopiques réglables en acier. Spécifications du produit, conception et évaluation par calculs et essais.

CORRESPONDENCIA Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 1065 de septiembre 1998.

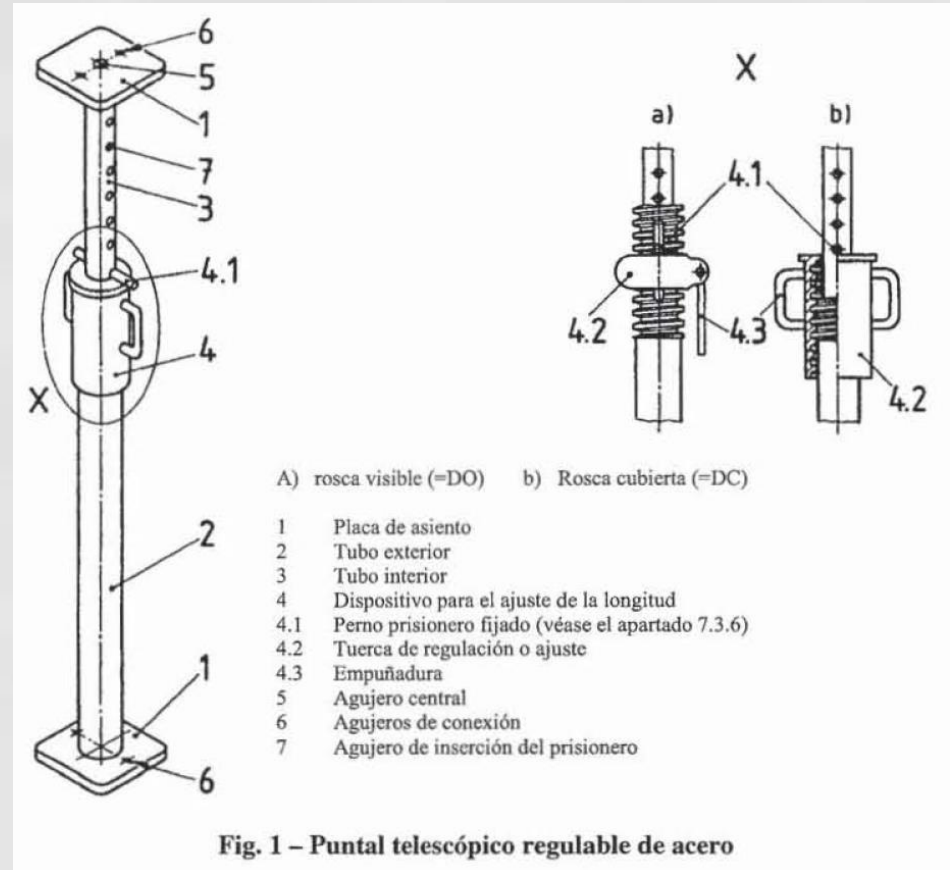
OBSERVACIONES

ANTECEDENTES Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 76 Estructuras Metálicas cuya Secretaría desempeña SERCOMETAL.

© AENOR 1999
 Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:
AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
 C. Génova, 6
 28004 MADRID-España
 Teléfono 91 432 60 00
 Fax 91 310 40 32

39 Páginas
Grupo 24



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Normativa

Tabla 2
Clasificación

Clase	Longitud de extensión máxima	Resistencia característica nominal (véase el capítulo 8)
	$l_{m\acute{a}x.}$ m	$R_{y,k}$ 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 - M¹⁾

Descripción _____

Nº de la norma europea _____

Clasificación según la tabla 2 _____

Longitud de extensión mínima en decímetros
(redondeada al número entero superior) _____

Placas asiento con conformación "SH" según el apartado 7.5,
carentes de horquilla "O" según el apartado 7.6
(denominaciones posibles: SHO, SH1, SH2, SQO, SQ1, SQ2) _____

Tipo de dispositivo para el ajuste de la longitud con rosca visible "DO",
según la figura 1.a) (denominaciones posibles: DO o DC) _____

Método de protección contra la corrosión completado
por galvanización en caliente: F4, véase la tabla 3 _____

Adecuado para la fijación de rácores según la Norma Europea EN 74 con
tubos de acero de acuerdo con el proyecto de Norma Europea pr EN 39,
con un espesor nominal de pared "3" mm como mínimo _____

Tipo de nivel de inspección "M" de la producción habitual, véase el anexo E (informativo). _____

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Normativa

Año: 2006



NTP 719: Encofrado horizontal. Puntales telescópicos de acero

Coffrage horizontal. Étais télescopiques d'acier
Horizontal formwork. Telescopic steel props

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactor:

José M^a Tamborero del Pino
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Introducción

En Europa existen diversos tipos de sistemas de apuntalamiento para encofrados y forjados de los que los más extendidos son los puntales telescópicos de acero y sobre su utilización segura hay un gran desconocimiento por parte de sus usuarios, que conlleva una alta siniestralidad, en los procesos de encofrado horizontal.

El objetivo de esta NTP es la descripción de los puntales telescópicos regulables de acero con rosca visible, oculta o cubierta; los riesgos y factores de riesgo relacionados con su utilización y las medidas de prevención y protección a adoptar con relación a los riesgos descritos. Para ello se describen básicamente sus características principales, los materiales y las recomendaciones de utilización relacionadas con el montaje y desmontaje para trabajar en condiciones de seguridad.

Definición y partes. Clasificación y Utilización

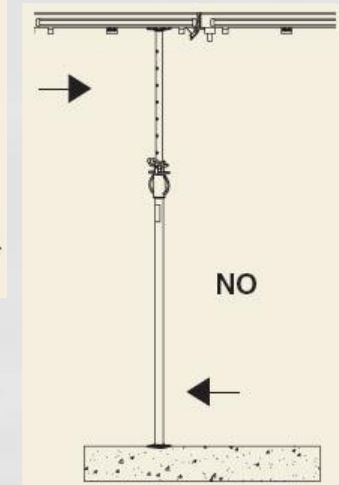
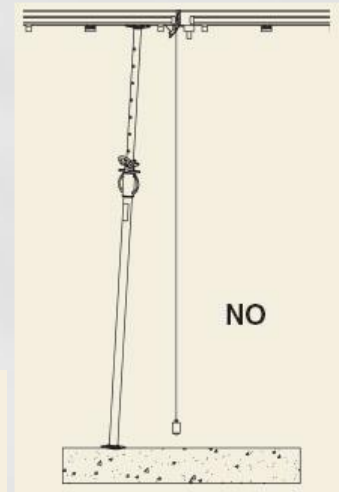
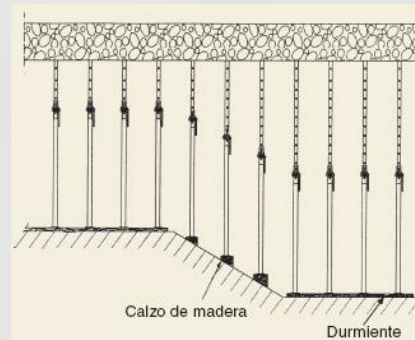
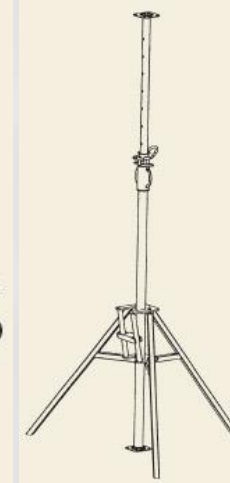
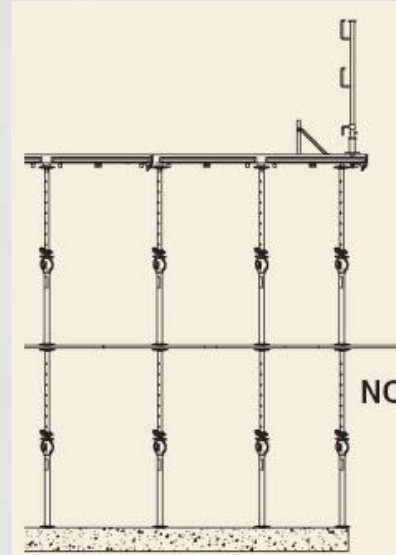
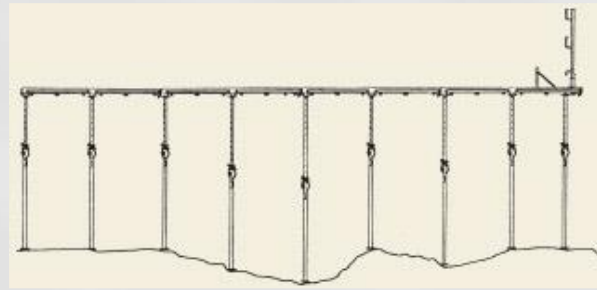
Definición y partes

Un puntal telescópico regulable de acero, es un apoyo provisional que trabaja a compresión y que se utiliza normalmente como soporte vertical temporal en las obras de construcción o para realizar funciones similares como evitar derrumbes en estructuras inestables.

Un puntal consta de dos tubos que pueden desplazarse telescópicamente uno dentro del otro y posee un sistema de reglaje con un pasador, insertado en los agujeros del tubo interior y un medio de ajuste fino a través de un collar roscado. Las partes principales de un puntal telescópico regulable de acero son:

- **Placa de asiento.** Placa que se fija perpendicularmente al eje en cada uno de los extremos del tubo interior y del tubo exterior.
- **Tubo exterior.** Tubo de mayor diámetro con uno de los extremos roscado.
- **Tubo interior.** Tubo de menor diámetro provisto de agujeros para el ajuste aproximado del puntal. Se desliza dentro del tubo exterior.
- **Dispositivo para el ajuste de la longitud.** Dispositivo que consta de un prisionero (perno, espiga o pasador), tuerca de ajuste y agujeros en ambos tubos, exterior e interior.
- **El prisionero** se inserta a través de los agujeros del tubo interior, y marca la longitud aproximada.
- **La fuerza de ajuste** dispone como mínimo de una empuñadura y tiene una cara que soporta al prisionero para sostener el pasador o el mecanismo de recuperación rápida en los que lo poseen, y sirve para realizar ajustes finos de la altura del puntal.

Las partes y detalles principales de un puntal telescópico se pueden ver en la Fig. 1



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento Normativa

norma española

UNE-EN 12812

Diciembre 2008

TÍTULO Cimbras
Requisitos de comportamiento y diseño general

*Skafstovrk. Performance requirements and general design.
Lustavmsen. Consignes de performance et mthodes de conception et calcul.*

CORRESPONDENCIA Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 12812:2008.

OBSERVACIONES Esta norma sustituye a la Norma EN 12812:2004 (ratificada por AENOR).

ANTECEDENTES Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 180 Equipamiento para trabajos temporales en obra cuya Secretaría desempeña ANMOPYC.

Edición e impresión por AENOR
Depósito legal: M 57447/2008

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

42 Páginas

© AENOR 2008
Reproducción prohibida

Ciudad, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032

Grupo 26

norma española

UNE-EN 12813

Febrero 2008

TÍTULO Equipamiento para trabajos temporales de obra
Torres de cimbra fabricadas con componentes prefabricados
Métodos particulares de diseño estructural

*Temporary works equipment. Load bearing towers of prefabricated components. Particular methods of structural design.
Equipaments temporals de obres. Torres d'estructura en components prefabricats. Mthodes particulars de calcul des structures.*

CORRESPONDENCIA Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 12813:2004.

OBSERVACIONES Esta norma sustituye a la Norma EN 12813:2004 (ratificada por AENOR).

ANTECEDENTES Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 180 Equipamiento para trabajos temporales en obra cuya Secretaría desempeña ANMOPYC.

Edición e impresión por AENOR
Depósito legal: M 10824/2008

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

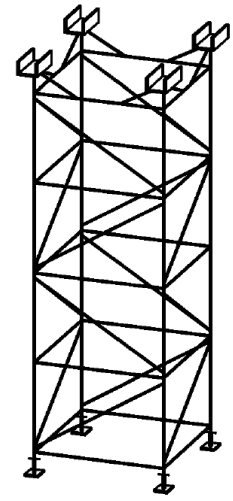
20 Páginas

© AENOR 2008
Reproducción prohibida

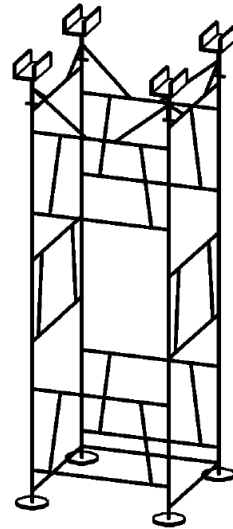
Ciudad, 6
28004 MADRID-España

Teléfono: 91 432 60 00
Fax: 91 310 40 32

Grupo 14



a) con husillos arriostrados



a) con husillos arriostrados

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Acciones en la edificación - Normativa

	Fase de Proyecto Nueva Construcción	Fase de Peritación / Intervención	Observaciones
Acciones y Bases	NBE-AE-88 EC 1- 2-1	Recomendable EC 1- 2-1 ANSI-82 UBC-88 NRE-AEOR-93	Recomendable evaluación específica en fase de peritación
Métodos de análisis	EHE, CM 90, EC 2 (Hormigón)	Evaluación por fases de aproximación (*) EC 1-1	(*) Fase 1: Aproximada Fase 2: Determinista Fase 3: Probabilista
Dimensionamiento	NBE-EA-95, EC 3 (Acero) NBE-EM-98, EC 5 (Madera)	Guía CEB-FIP (Reparación Hormigón)	Recomendable consultar tratados específicos
Ejecución	NBE-FL-90, EC 6 (Ladrillo)	Metodologías especializadas	Valoración del uso actual en fase de intervención
Control	Estadístico según norma	Recomendable Chequeo 100%	Plan de seguimiento y utilización

NBE-AE-88: Norma Básica de la Edificación, Acciones en la Edificación
 NBE-EA-95: Norma Básica de la Edificación, Estructuras de Acero en Edificación
 NBE-EM-88: Norma Básica de la Edificación, Estructuras de Madera
 NBE-FL-90: Norma Básica de la Edificación, Estructuras de Fabrica de Ladrillo Resistente
 EHE, Instrucción de Hormigón estructural
 CM 90: Código modelo CEB-FIP 1990
 EC 1-1: Eurocódigo 1, Bases de proyecto y acciones en estructuras. Parte 1, Bases de proyecto
 EC 1-2-1: Eurocódigo 1, Bases de proyecto y acciones en estructuras. Parte 2-1, Acciones en estructuras
 EC 2: Eurocódigo 2, Proyecto de Estructuras de Hormigón
 EC 3: Eurocódigo 3, Proyecto de Estructuras de Acero
 EC 5: Eurocódigo 5, Proyecto de Estructuras de Madera
 EC 6: Eurocódigo 6, Proyecto de Estructuras de Ladrillo
 Guía CEB-FIP: Reparación y Refuerzo de Estructuras de Hormigón

Normativa y recomendaciones según fase de proyecto y de peritación / intervención

Fuente: Tesis Doctoral "Evaluación de sobrecargas de uso de vivienda en estructuras de edificación" - Juan Roldán Ruiz

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Acciones en la edificación - Normativa CTE

Las cargas permanentes son el peso de todos los elementos constructivos que constituyen la edificación: estructura, acabados, cerramientos,...

Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m ³	Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m ³		
Materiales de albañilería					
Arenisca	21,0 a 27,0	Madera	Aserrada, tipos C14 a C40 3,5 a 5,0 Laminada encolada 3,7 a 4,4 Tablero contrachapado 5,0 Tablero cartón gris 8,0 Aglomerado con cemento 12,0 Tablero de fibras 8,0 a 10,0 Tablero ligero 4,0		
Basalto	27,0 a 31,0				
Calizas compactas, mármoles	28,0				
Diorita, gneis	30,0				
Granito	27,0 a 30,0				
Sienita, diorita, pórfido	28,0				
Terracota compacta	21,0 a 27,0				
Fábricas					
Bloque hueco de cemento	13,0 a 16,0	Metales	Acero 77,0 a 78,5 Aluminio 27,0 Bronce 83,0 a 85,0 Cobre 87,0 a 89,0 Estatío 74,0 Hierro colado 71,0 a 72,5 Hierro forjado 76,0 Latón 83,0 a 85,0 Plomo 112,0 a 114,0 Zinc 71,0 a 72,0		
Bloque hueco de yeso	10,0				
Ladrillo cerámico macizo	18,0				
Ladrillo cerámico perforado	15,0				
Ladrillo cerámico hueco	12,0				
Ladrillo silicocalcáreo	20,0				
Mampostería con mortero					
de arenisca	24,0				
de basalto	27,0				
de caliza compacta	26,0				
de granito	26,0				
Sillera					
de arenisca	26,0	Plásticos y orgánicos	Caucho en plancha 17,0 Lámina acrílica 12,0 Linóleo en plancha 12,0 Mástico en plancha 21,0 Poliestireno expandido 0,3		
de arenisca o caliza porosas	24,0				
de basalto	30,0				
de caliza compacta o mármol	28,0				
de granito	28,0				
Hormigones y morteros					
Hormigón ligero	9,0 a 20,0	Otros	Adobe 16,0 Asfalto 24,0 Baldosa cerámica 18,0 Baldosa de gres 19,0 Papel 11,0 Pizarra 29,0 Vidrio 25,0		
Hormigón normal ⁽¹⁾	24,0				
Hormigón pesado	> 28,0				
Mortero de cemento	19,0 a 23,0				
Mortero de yeso	12,0 a 28,0				
Mortero de cemento y cal	18,0 a 20,0				
Mortero de cal	12,0 a 18,0				

⁽¹⁾ En hormigón armado con armados usuales o fresco aumenta 1 kN/m³

Materiales y elementos	Peso kN/m ²	Materiales y elementos	Peso kN/m ²
Aislante (lana de vidrio o roca) por cada 10 mm de espesor	0,02	Tablero de madera, 25 mm espesor	0,15
Chapas grecadas, canto 80 mm, Acero 0,8 mm espesor	0,12	Tablero de rasilla, una hoja una hoja sin revestir	0,40
Aluminio, 0 8 mm espesor	0,04	una hoja más tendido de yeso	0,50
Plomo, 1,5 mm espesor	0,18	Tejas planas (sin enlistonado)	
Zinc, 1,2 mm espesor	0,10	ligeras (24 kg/pieza)	0,30
Cartón embreado, por capa	0,05	corrientes (3,0 kg/pieza)	0,40
Enlistonado	0,05	pesadas (3,6 kg/pieza)	0,50
Hoja de plástico armada, 1,2 mm	0,02	Tejas curvas (sin enlistonado)	
Pizarra, sin enlistonado		ligeras (1,6 kg/pieza)	0,40
solape simple	0,20	corrientes (2,0 kg/pieza)	0,50
solape doble	0,30	pesadas (2,4 kg/pieza)	0,60
Placas de fibrocemento, 6 mm espesor	0,18	Vidriera (incluida la carpintería)	
		vidrio normal, 5 mm espesor	0,25
		vidrio armado, 6 mm espesor	0,35

Materiales y elementos	Peso kN/m ²	Materiales y elementos	Peso kN/m ²
Baldosa hidráulica o cerámica (incluyendo material de agarre)		Linóleo o loseta de goma y mortero	
0,03 m de espesor total	0,50	20 mm de espesor total	0,50
0,05 m de espesor total	0,80	Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles	0,40
0,07 m de espesor total	1,10	Tarima de 20 mm de espesor rastreles recibidos con yeso	0,30
Corcho aglomerado		Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor	0,80
tarima de 20 mm y rastrel	0,40		

Tabiques (sin revestir)	Peso kN/m ²	Revestimientos (por cara)	Peso kN/m ²
Rasilla, 30 mm de espesor	0,40	Enfoscado o revoco de cemento	0,20
Ladrillo hueco, 45 mm de espesor	0,60	Revoco de cal, estuco	0,15
de 90 mm de espesor	1,00	Guarnecido y enlucido de yeso	0,15

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Acciones en la edificación - Normativa CTE

Las cargas permanentes son el peso de todos los elementos constructivos que constituyen la edificación: estructura, acabados, cerramientos,...

Elemento	Peso
Forjados	kn / m²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kn / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)	kn / m²
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldañado; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	kn / m²
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Rellenos	kn / m³
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardinerías, incluyendo material de drenaje ⁽¹⁾	20

⁽¹⁾ El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

Material	Peso kn/m ³	Ángulo	Material	Peso kn/m ³	Ángulo
Arena	14 a 19	30°	Carbón en leña de trozos	4	45°
Arena de piedra pómez	7	35°	Hulla		
Arena y grava	15 a 20	35°	briquetas amontonadas	8	35°
Cal suelta	13	25°	briquetas apiladas	13	-
Cemento clinker suelto	16	28°	en bruto, de mina	10	35°
Cemento en sacos	15		puzerizada	7	25°
Escoria de altos hornos			Leña	5,4	45°
troceada	17	40°	Lignito		
granulada	12	30°	briquetas amontonadas	7,8	30°
triturada, de espuma	9	35°	briquetas apiladas	12,8	-
Poliéster en resina	12	-	en bruto	7,8 a 9,8	30° a 40°
Poliétileno, poliestirol granulado	6,4	30°	pulverizado	4,9	25° a 40°
Resinas y colas	13	-	Turba negra y seca		
Yeso suelto	15	25°	muy empacotada	6 a 9	-
Agua dulce	10	-	amontonada y suelta	3 a 6	45°

⁽¹⁾ En la ENV 1990 pueden encontrarse valores adicionales de materiales agrícolas, industriales y otros.

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Acciones en la edificación - Normativa CTE

Las **cargas variables** son aquellas que varían a lo largo del tiempo. En una situación de emergencia, deben evaluarse con cuidado.

Dentro de ellas, las **sobrecargas de uso** son el peso de todos los objetos que pueden gravitar sobre la estructura por razón de su uso y varía en función del tipo de edificación.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Acciones en la edificación - Normativa CTE

Sobrecarga de nieve

Es el peso de la nieve que, en las condiciones climatológicas más desfavorables, puede acumularse sobre ella.

La densidad de la nieve es muy variable según las circunstancias:

- Nieve recién caída: 120 kg/m³
- Nieve prensada o empapada: 200 Kg/m³
- Nieve mezclada con granizo: 400 kg/m³

La acumulación de la nieve en una cubierta dependerá de su inclinación, del viento, de la forma y de la zona. A partir de una inclinación del 60% se considera que no existe sobrecarga de nieve.

Apuntalamiento

Acciones en la edificación – Eurocódigo 1 – Acciones durante la construcción

Cargas de construcción

En general las cargas de construcción incluyen:

- personal de la obra, herramientas y visitantes, con equipos de pequeño tamaño (Q_{ca})
- materiales de construcción y edificación almacenados móviles, elementos prefabricados, y equipo (Q_{cb})
- equipo pesado en posición de uso (por ejemplo paneles de encofrados, andamios, cimbras, maquinaria, contenedores) o en movimiento (por ejemplo encofrados deslizantes, vigas de lanzamiento, contrapesos) (Q_{cc})
- grúas, ascensores, vehículos, instalaciones de potencia, gatos, elementos de control pesado, etc. (Q_{cd}).

norma española experimental

UNE-ENV 1991-2-6

Noviembre 1998

TÍTULO EUROCÓDIGO 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras

Parte 2-6: Acciones en estructuras

Acciones durante la ejecución

Eurocode 1: Bases of design and actions on structures. Part 2-6: Actions on structures. Actions during execution.

Eurocode 1: Bases de calcul et actions sur les structures. Partie 2-6: Actions sur les structures. Actions en cours d'exécution.

CORRESPONDENCIA Esta norma experimental es la versión oficial, en español, de la Norma Europea Experimental ENV 1991-2-6 de marzo 1997.

OBSERVACIONES En esta norma UNE se han incorporado las modificaciones a la Norma ENV 1991-2-6 recibidas mediante escrito de CEN de fecha 23 de abril de 1998.

ANTECEDENTES Esta norma experimental ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 140 Eurocódigos Estructurales cuya Secretaría desempeña SEOPAN.

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 40339-1998

© AENOR 1998
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

C/Canera, 6
28001 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00
Fax 91 310 90 32

32 Páginas
Grupo 676

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Acciones en la edificación – Eurocódigo 1 – Acciones durante la construcción

Cargas de construcción

Salvo que se especifique lo contrario, las cargas de construcción debidas al personal de la obra, herramientas y visitantes, con equipo pequeño (Q_{ca}) deben representarse mediante cargas uniformemente repartidas.

Donde el equipo de construcción (Q_{cb}) actúe como una carga concentrada, se deben tener en cuenta sus efectos.

La estabilidad horizontal de la construcción durante todas sus fases de ejecución, se asegura mediante mediciones detalladas o realizando el proyecto considerando la carga horizontal representativa.

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + \gamma_P P + \gamma_{Q1} Q_{dst,1k} + \sum_{i > 1} \psi_{0i} \gamma_{Qi} Q_{dst,ik}$$

Los valores de los coeficientes parciales de las acciones permanentes, γ , están indicados en la tabla 9.2 de ENV 1991-1. Salvo que se especifique lo contrario, los coeficientes γ_Q para las acciones variables, se tomarán iguales a [1,35].

Salvo que existan datos específicos disponibles, el valor característico del peso propio del encofrado se tomará igual a 0,5 kN/m².

Apuntalamiento

Acciones en la edificación – AEOR 93

Las sobrecargas de uso se definen en la NRE-AEOR-93 como “ la sobrecarga debida al peso de todos los usuarios y objetos que pueden gravitar por el uso” sobre el forjado en consideración y en consecuencia su obtención se debe a la cuantificación de esos dos frentes, los usuarios y los objetos, y con base en ello se definen cada uno como sigue (NRE-AEOR-93, 1994, apart. 3.2):

- **Sobrecarga de usuarios** es la debida al peso de las personas que simultáneamente pueden ocupar los diferentes espacios de una vivienda por un uso normal de sus estancias.
- **Sobrecarga de objetos** es la debida al peso de todos los objetos (muebles y equipamiento) que pueden ocupar las diferentes estancias de una vivienda.

La posición de las personas y objetos que constituyen la sobrecarga de uso, es variable e indeterminada en general, por lo que a efectos de cálculo admite su sustitución por un valor de sobrecarga superficial uniforme.

Apuntalamiento

Acciones en la edificación – AEOR 93 - Sobrecarga de usuarios

Habitantes/número.

Número máximo de habitantes que pueden estar en una pieza. Por defecto, se deberían contar como mínimo los siguientes valores:

- Vestíbulo, pasillos, distribuidor:
 - Numero usuarios (sup.>3m²) = 3
 - (1 m²< sup. <3m²) = 2
 - (sup .<1m²) = 1
- Comedor/Sala
 - Numero usuarios = número máximo de personas sentadas con el mobiliario presente.
- Cocina
 - Numero usuarios sup .> 6m² = 1 habitante cada 2m².
 - sup.< 6m² = 2 habitantes.
- Dormitorios
 - Numero usuarios = número de camas + 1
- Baños
 - Numero usuarios = 1
- Lavadero
 - Numero usuarios = 1
- Despachos/estudios
 - El mismo criterio que comedor/sala

Se considera el pes medio de una persona adulta = 75 kg

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Acciones en la edificación – AEOR 93 - Sobrecarga de usuarios

Fitxa núm:

Adreça:

Població:

Data:

Codi tipologia:

Descripció:

Sostre:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Peça	Superfícies		Elements							Habitants			Sobrec. (kg/m ²)		Total (E+H)	Total
	Útil (m ²)	Ocup. (m ²)	Tipus	Nre.	Sup. uni. (m ²)	Sup. tot. (m ²)	Pes uni. (kg)	Pes tot. (kg)	% ocu	Nre.	Pes uni. (kg)	Pes tot. (kg)	Elem. (E)	Hab. (H)		
Totals																

Alçada lliure:

~~Envans 5 cm: Longitud: Superfície: Pes: Sobrecàrrega envans:~~

~~Envans 10 cm: Longitud: Superfície: Pes:~~

Superfícies:
 Construïda
 Útil:
 Ocupada:
 Útil+envans:

Resultats finals:
 Sobrecàrregues: mitjana màxima
 Elements:
 Habitants:
 Elements+habitants:
 General:

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Acciones en la edificación – AEOR 93

En cuanto a los coeficientes de seguridad, la NRE-AEOR-93 diferencia entre coeficientes de seguridad para las concargas y para las sobrecargas (Tabla 44) . Respecto a estas últimas, el valor lo hace depender del nivel de prospección llevado a cabo para la determinación de las sobrecargas, según los tipos de prospección reducida, normal o intensa de acuerdo a las indicaciones del anexo 3.

Coeficientes de seguridad a adoptar para las concargas para cada tipo de determinación:

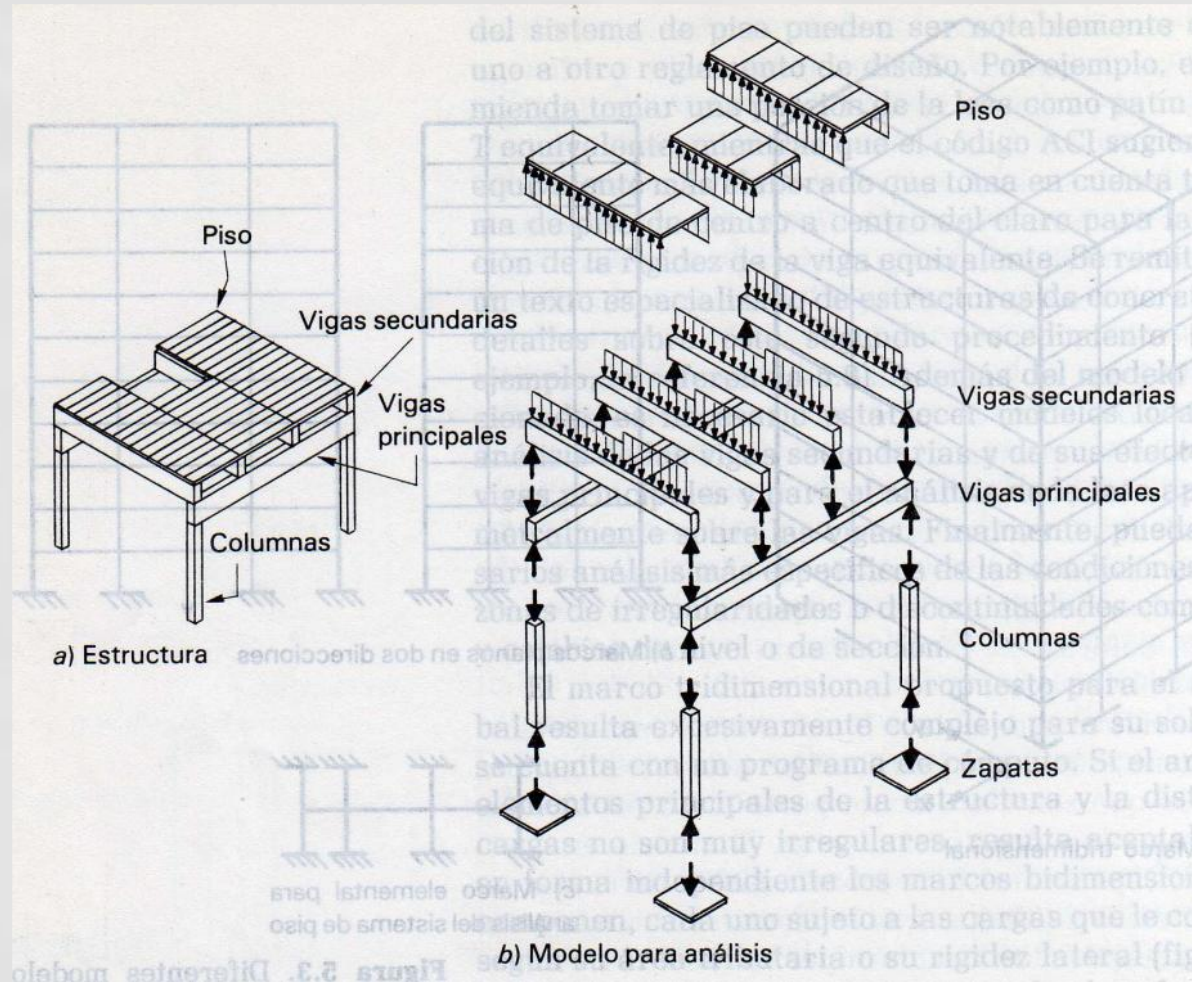
- Determinación estimada: $\gamma_f = 1,35$.
- Determinación analítica : $\gamma_f = 1,25$.
- Determinación empírica : $\gamma_f = 1,15$.

Coeficientes de seguridad a adoptar para las sobrecargas para cada tipo de prospección hecha (se aplicarían solo a los tipos de sobrecargas contempladas en esta norma)

- Prospección reducida o mínima : $\gamma_{sc} = 1,6$.
- Prospección normal : $\gamma_{sc} = 1,5$.
- Prospección intensa : $\gamma_{sc} = 1,4$.

Apuntalamiento

Superficie tributaria de carga y área de influencia



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

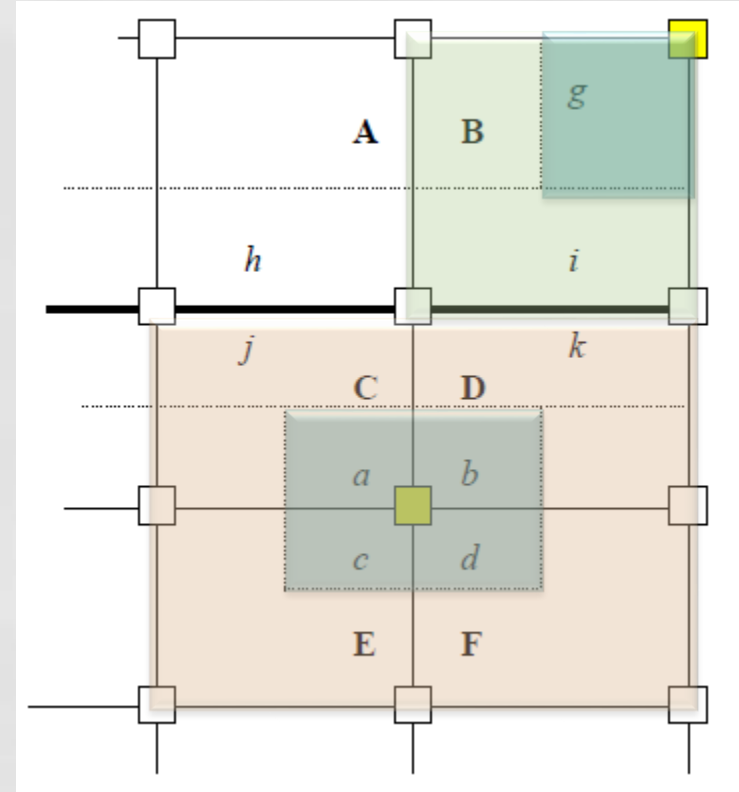
Superficie tributaria de carga y área de influencia

Área tributaria, entendida como la *superficie que recibirá la carga obtenida en el análisis de cargas, que "bajarà" a la cimentación a través de las vigas y pilares o muros.*

Área de Influencia, entendida como, *la superficie vinculada estructuralmente a un elemento que, de estar cargada en alguna medida, conlleva una probabilidad significativamente diferente de cero de que el elemento reciba carga.*

Hay un vinculo probabilista entre sobrecarga de uso y la extensión de la zona de afección.

Tres conceptos de los que dependen los coeficiente reductores planteados por otras normas: la superficie que tributa carga, el elemento estructural en estudio y su posición.



Para el pilar central, la superficie tributaria de carga puede ser estimada en la $a+b+c+d$, mientras que su área tributaria es la $C+D+E+F$. Para el pilar de esquina, la superficie tributaria de carga es la g , mientras que la de influencia es la B . Para las vigas centrales remarcadas, la superficie tributaria de carga es la $h+i+j+k$, mientras que la de influencia es la $A+B+C+D$.

Apuntalamiento

Superficie tributaria de carga y área de influencia

Área tributaria losa o forjado bidireccional

- En el lado corto (área triangular)

$$A_1 = \text{Area triangulo} = \frac{(a_1)^2}{4}$$

Carga uniforme en el sentido corto.

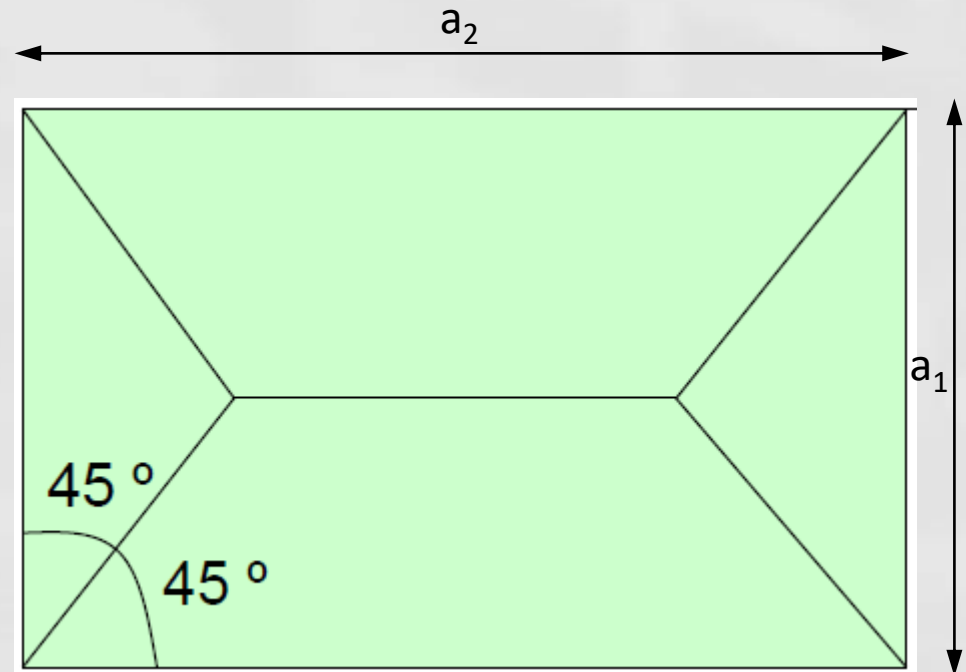
$$q_1 = Q \cdot (a_1) / 4$$

- En el lado largo (área trapezoidal)

$$A_2 = \text{Area trapecio} = \frac{a_1 \cdot a_2}{2} - \frac{(a_1)^2}{4}$$

Carga uniforme en el sentido largo.

$$q_2 = Q \cdot (a_1)(2-m) / 4, \text{ donde } m = a_1 / a_2$$



Con Q carga superficial, y q_i carga lineal

Apuntalamiento

Superficie tributaria de carga y área de influencia

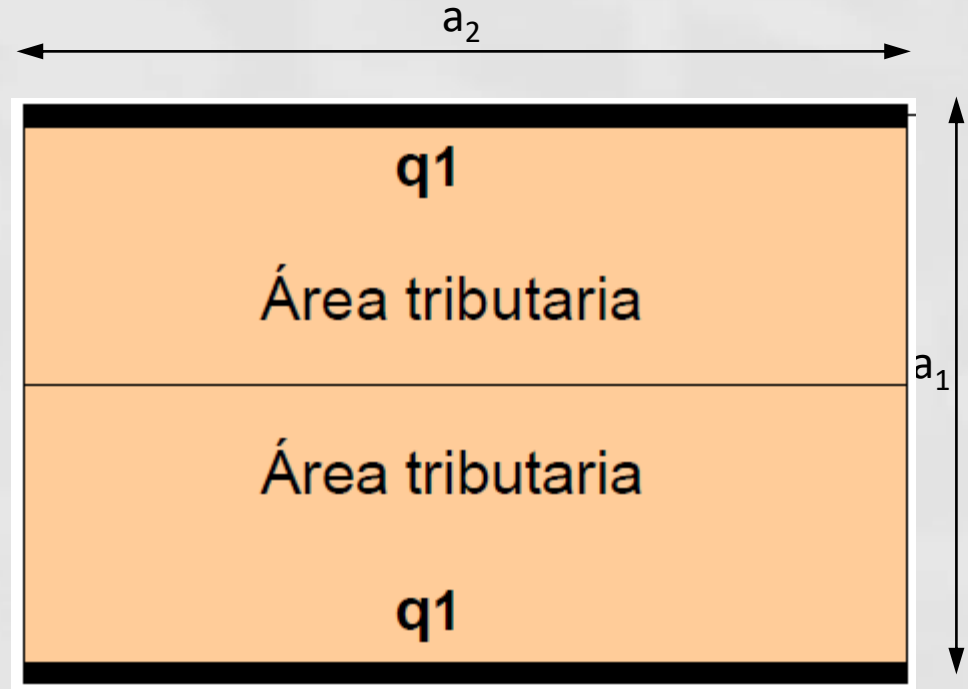
Área tributaria losa unidireccional o forjado unidireccional

- En el lado largo (área rectangular)

$$A_1 = \text{Area rectangular} = \frac{(a_1)}{2}$$

Carga uniforme en el lado largo.

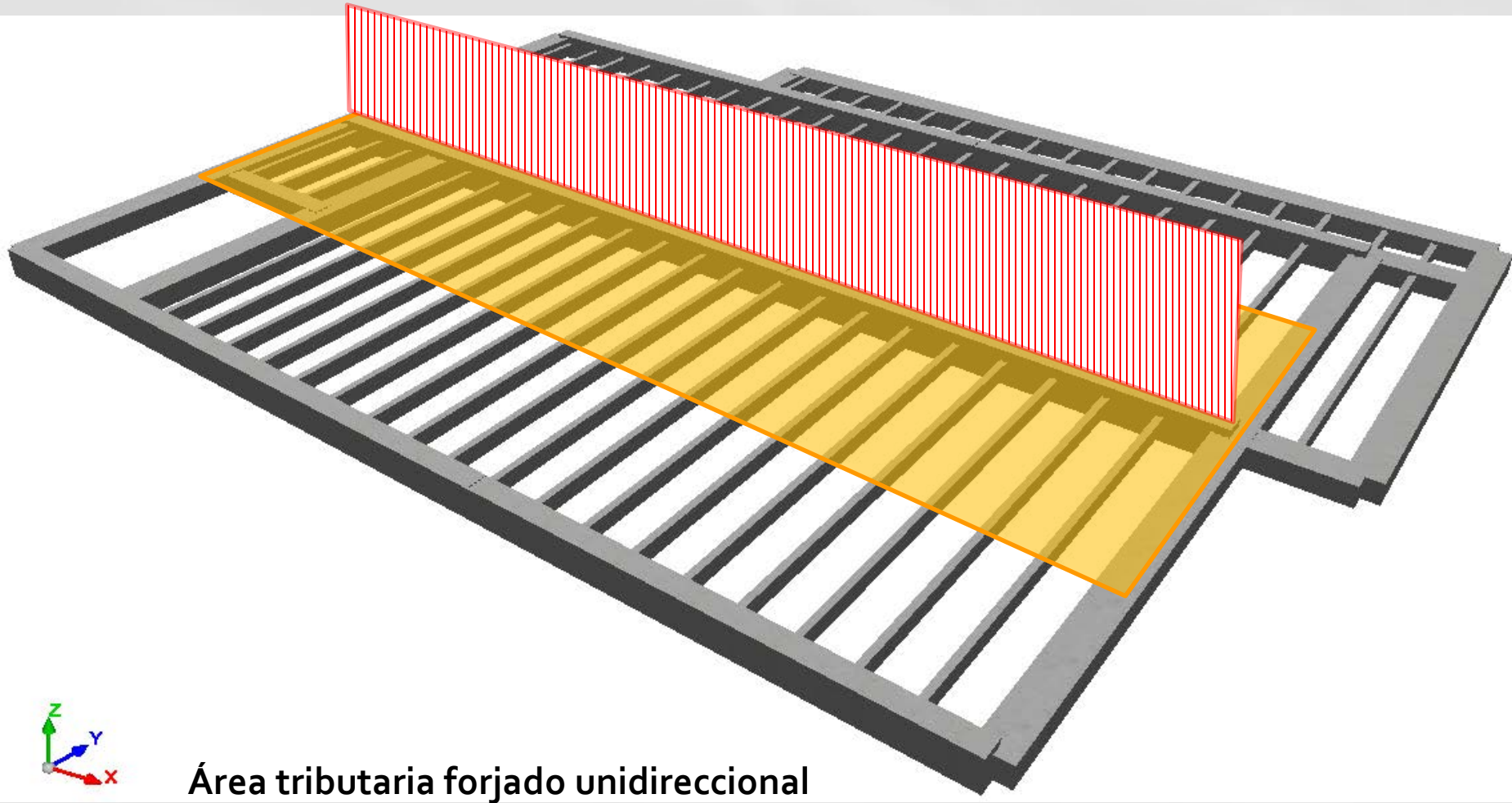
$$q_1 = Q \cdot (a_1) / 2$$



Siendo Q carga superficial, y q_i carga lineal

● Apuntalamiento

Superficie tributaria de carga y área de influencia

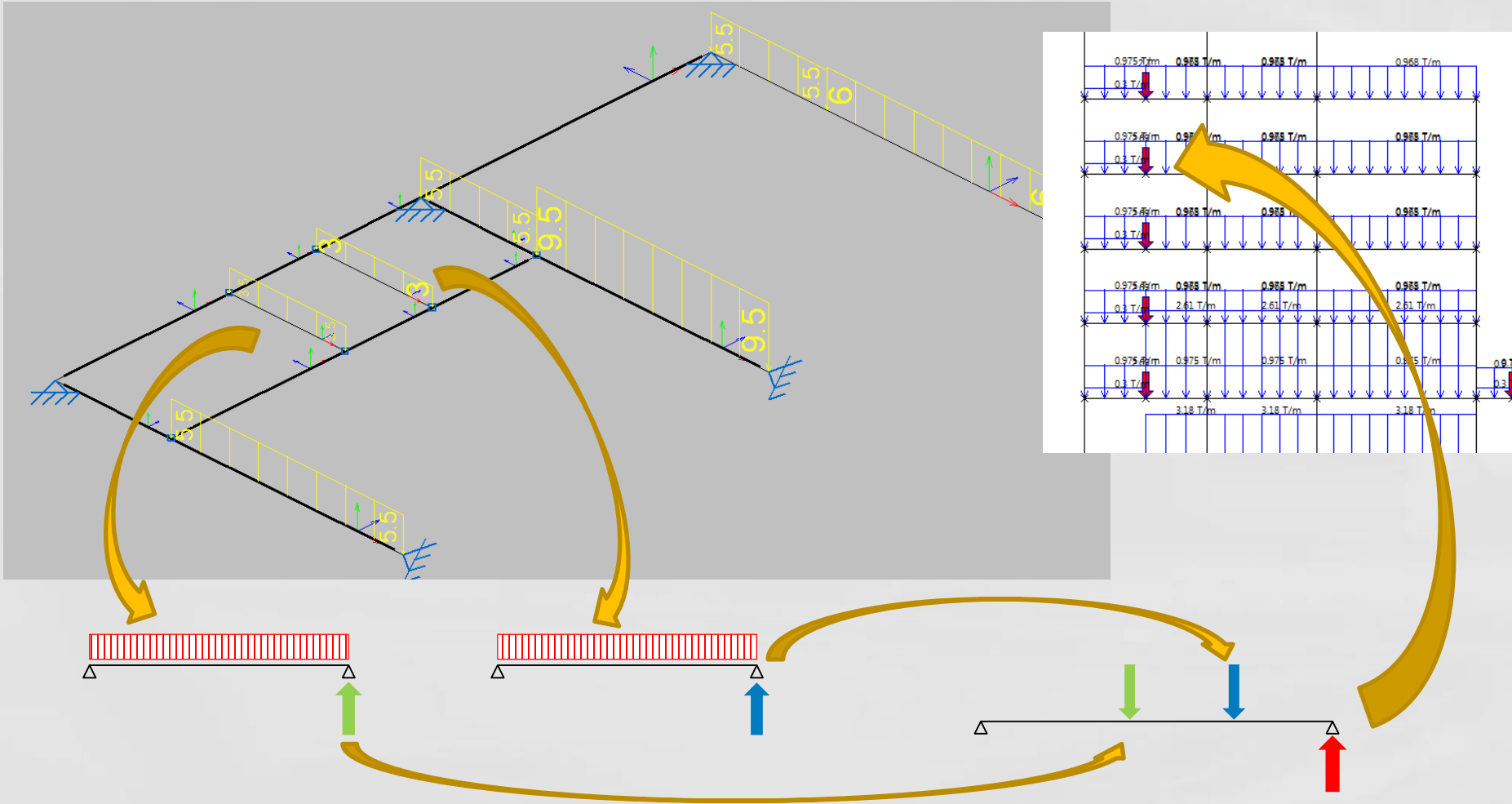


Área tributaria forjado unidireccional

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

● Apuntalamiento

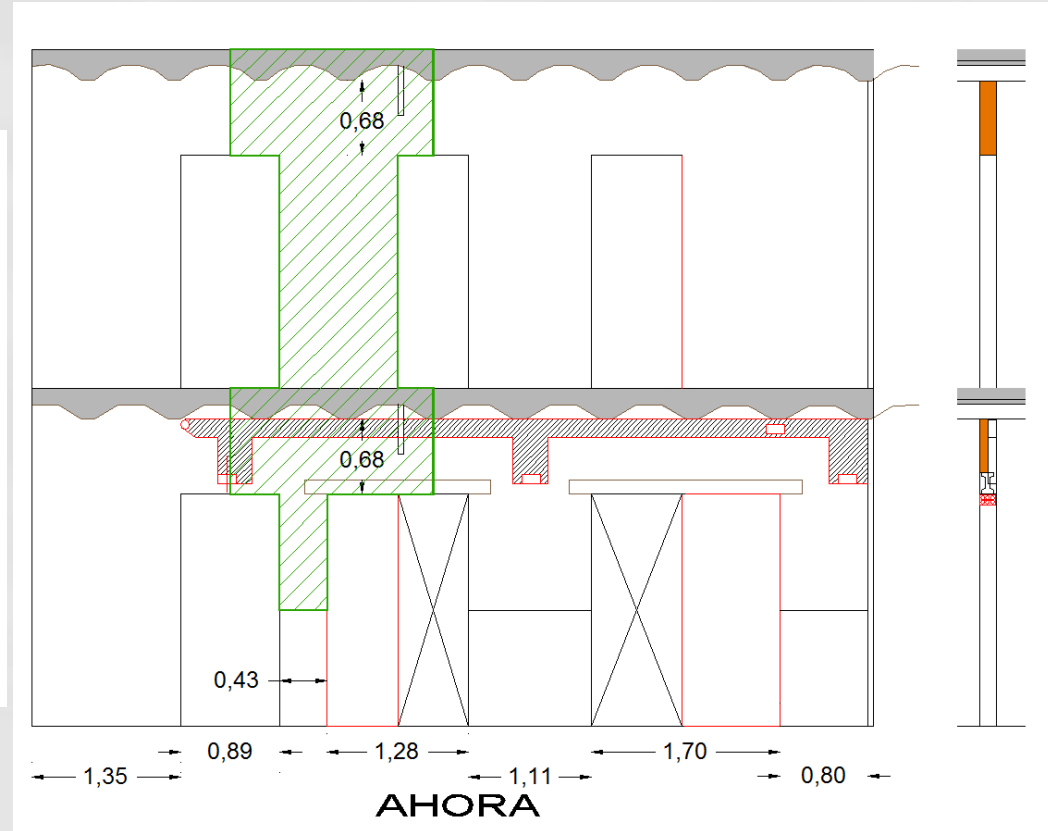
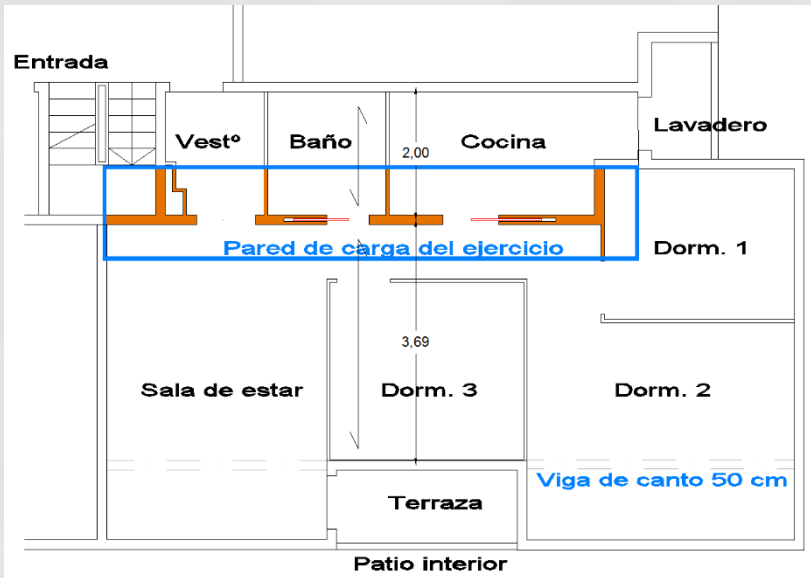
Transmisión de acciones entre vigas: brochales



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

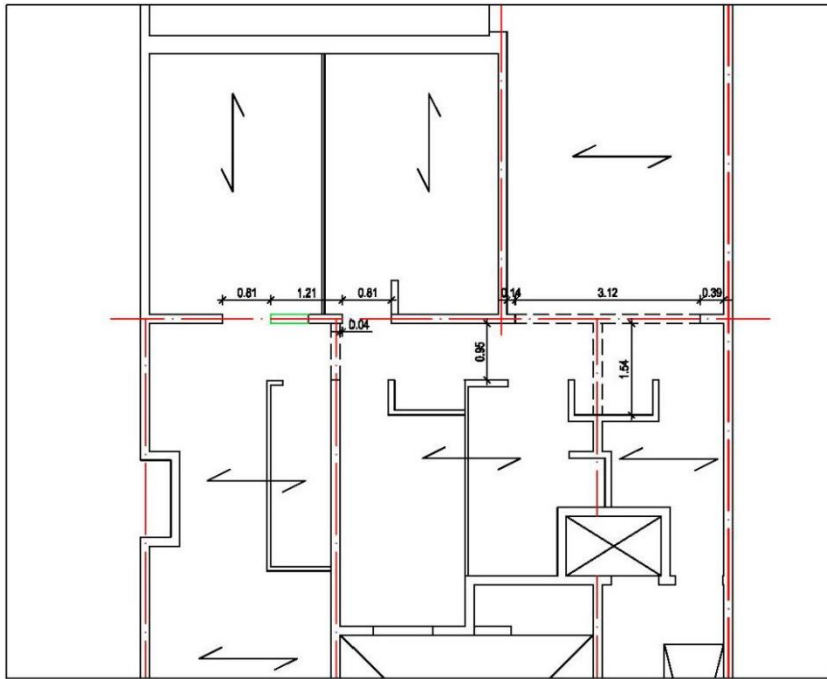
Transmisión por el muro de carga



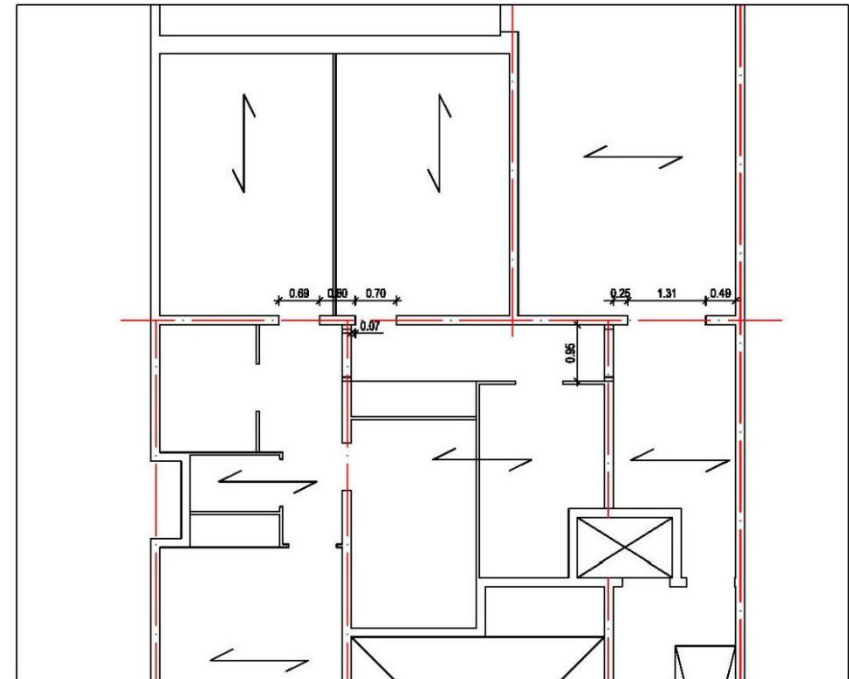
Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Transmisión por el muro de carga



3o 2a
planta con apeos

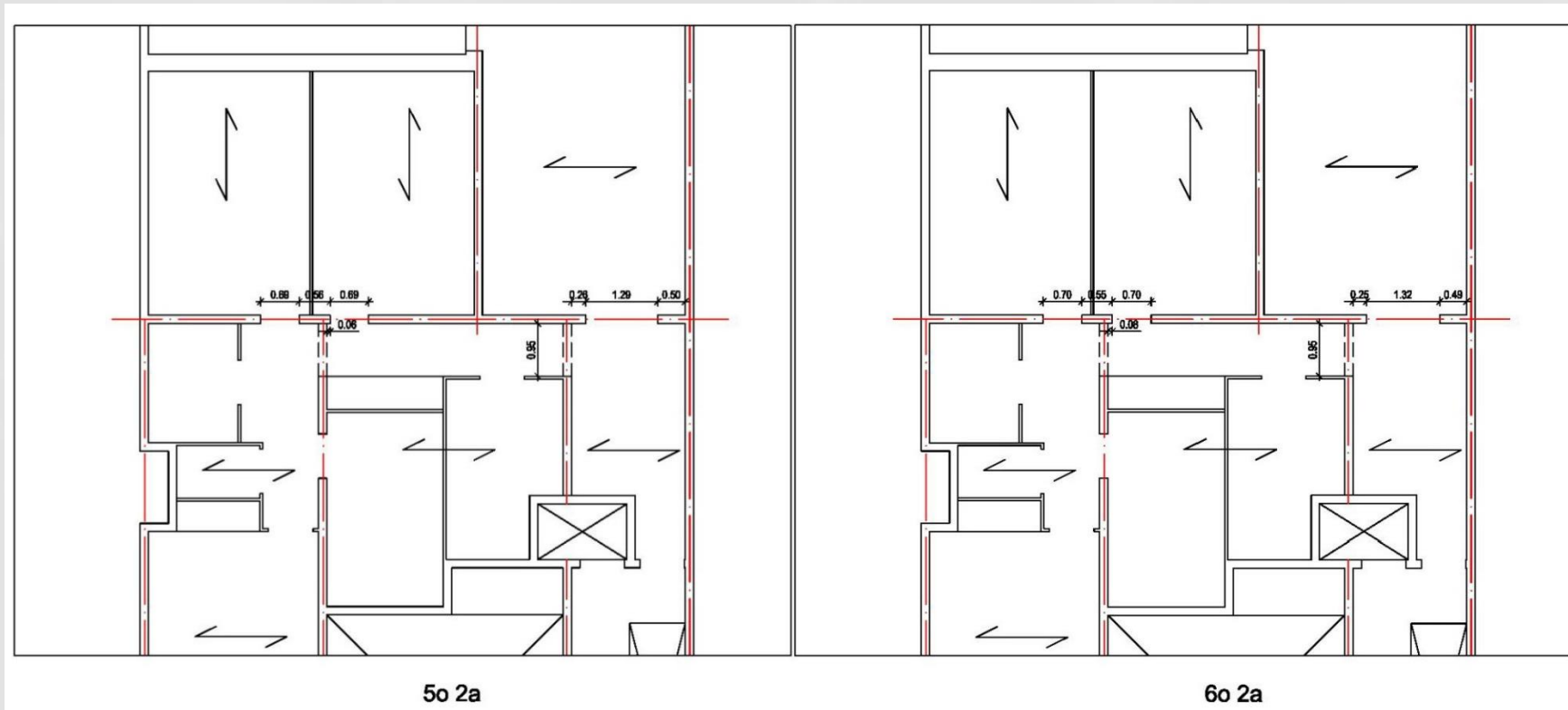


4o 2a

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

● Apuntalamiento

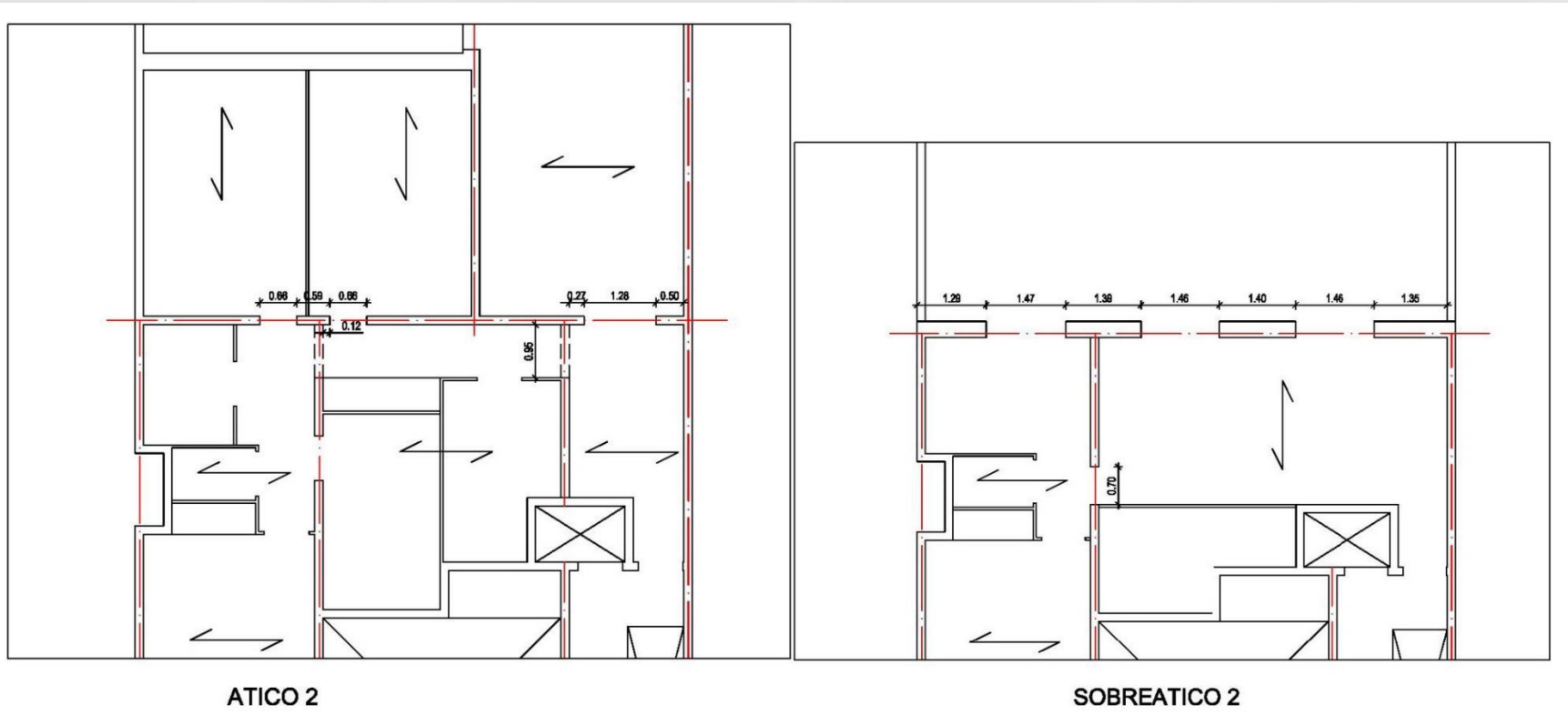
Transmisión por el muro de carga



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

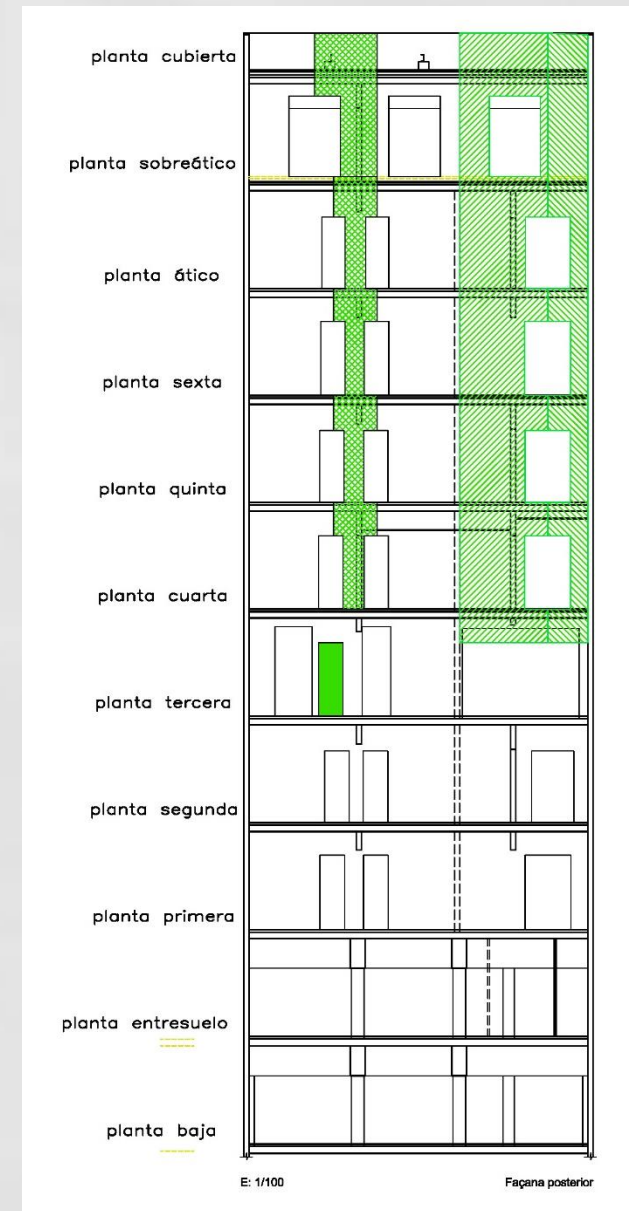
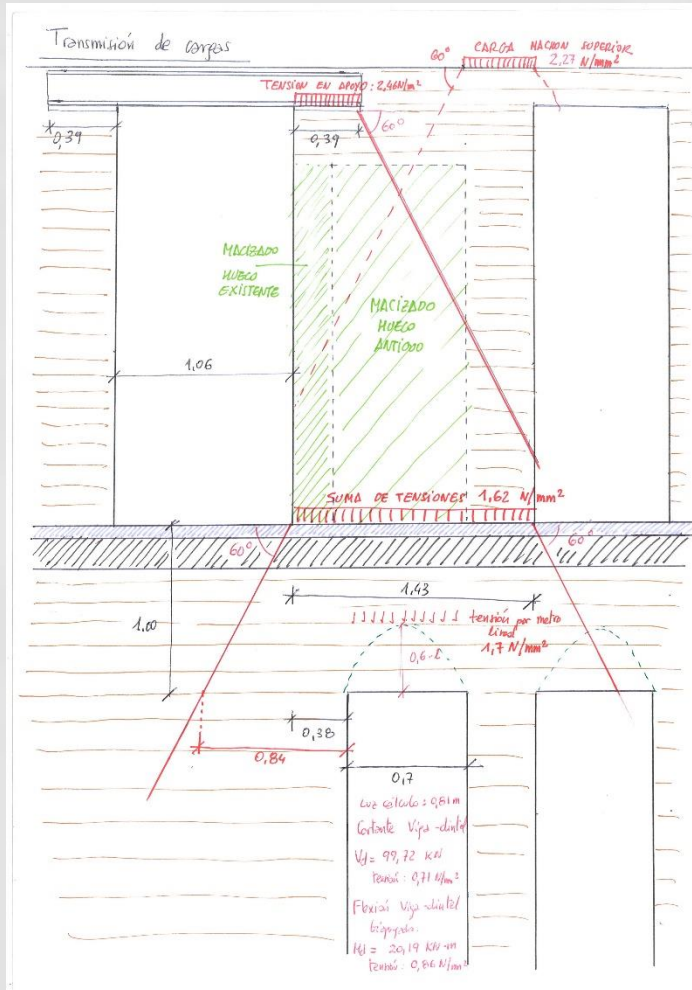
Transmisión por el muro de carga



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

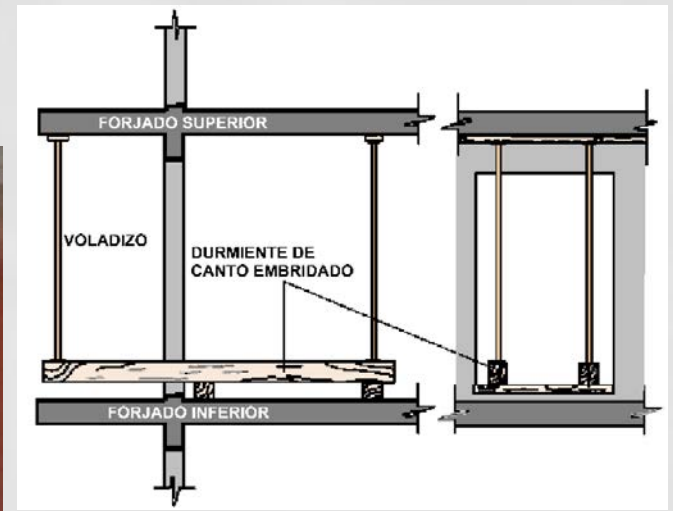
Transmisión por el muro de carga



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Detalles



Esquema de apeo de voladizo
Fuente: Internet



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Detalles



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Detalles

Altura	C+D30	C+D30	C+D35	C+D35	C+D40	C+D40	C+D45	C+D45	C+D50
(m)	Tubo Interior arriba	Tubo Interior abajo	Tubo Interior arriba	Tubo Interior abajo	Tubo Interior arriba	Tubo Interior abajo	Tubo Interior arriba	Tubo Interior abajo	Tubo Interior arriba/abajo
1,50									
1,60									
1,70									
1,80	35,00	43,40							
1,90	35,00	43,40							
2,00	35,00	43,40	35,00	43,40					
2,10	35,00	40,82	35,00	43,40					
2,20	35,00	37,19	35,00	43,40					
2,30	34,03	34,03	35,00	39,70	35,00	43,40			
2,40	31,25	31,25	35,00	36,46	35,00	41,67			
2,50	28,80	28,80	33,60	33,60	35,00	38,40	35,00	43,40	
2,60	26,63	26,63	31,07	31,07	35,00	35,50	35,00	39,94	
2,70	24,69	26,47	28,81	30,00	32,92	32,92	35,00	37,04	
2,80	22,96	26,47	26,79	30,00	30,61	30,61	34,44	34,44	35,00
2,90	21,40	26,47	24,97	30,00	28,58	28,54	32,10	32,10	35,00
3,00	20,00	26,47	23,33	30,00	26,67	26,67	30,00	30,00	33,33
3,10			21,85	30,00	24,97	26,47	28,10	30,00	31,22
3,20			20,00	30,00	23,44	26,47	26,37	30,00	29,30
3,30			20,00	30,00	22,04	26,47	24,79	30,00	27,55
3,40			20,00	30,00	20,76	26,47	23,36	30,00	25,95
3,50			20,00	30,00	20,00	26,47	22,04	30,00	24,49
3,60					20,00	26,47	20,83	30,00	23,25
3,70					20,00	26,47	20,00	30,00	21,91
3,80					20,00	26,47	20,00	30,00	20,78
3,90					20,00	26,47	20,00	30,00	20,00
4,00					20,00	26,47	20,00	30,00	20,00
4,10							20,00	30,00	20,00
4,20							20,00	30,00	20,00
4,30							20,00	30,00	20,00
4,40							20,00	30,00	20,00
4,50							20,00	30,00	20,00
4,60									20,00
4,70									20,00
4,80									20,00
4,90									20,00
5,00									20,00

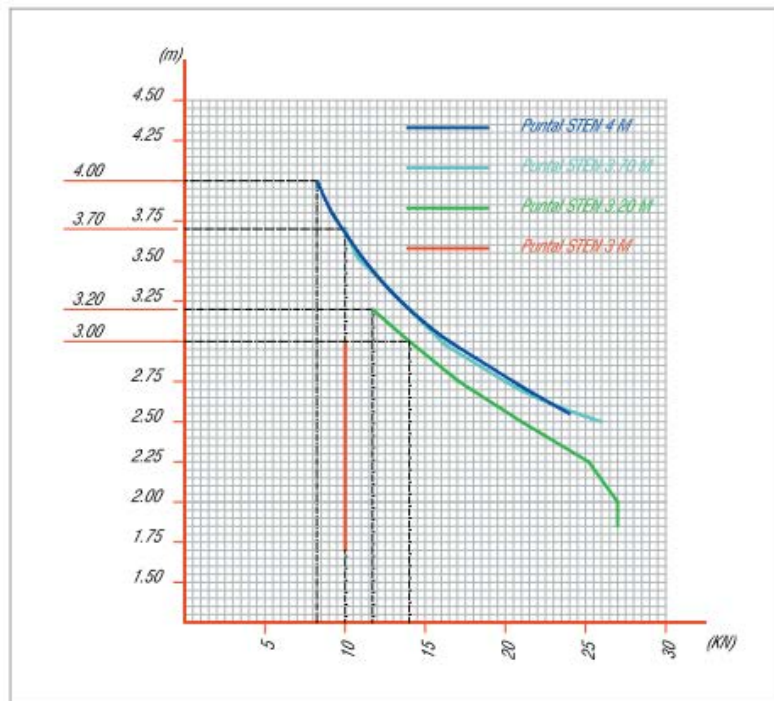
Puntales EP ULMA



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Detalles



Puntales STEN



Código	Denominación	Cargas de uso (KN) en función de la altura (m)													
		1,7	1,85	2	2,25	2,3	2,5	2,55	2,75	3	3,2	3,5	3,7	3,75	4
7132	Puntal seguridad STEN 3 m. 1.8/1.8	10	-	-	-	10	-	-	-	10	-	-	-	-	-
7033	Puntal seguridad STEN 3.20 m.	-	27	27	25,2	-	20,7	-	17,1	13,95	11,7	-	-	-	
7365	Puntal seguridad STEN 3.70 m.	-	-	-	-	-	26	-	20	16	14	11	10	-	
7046	Puntal seguridad STEN 4 m.	-	-	-	-	-	-	24	20,5	16,5	14	11,25	-	9,5	8,25

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

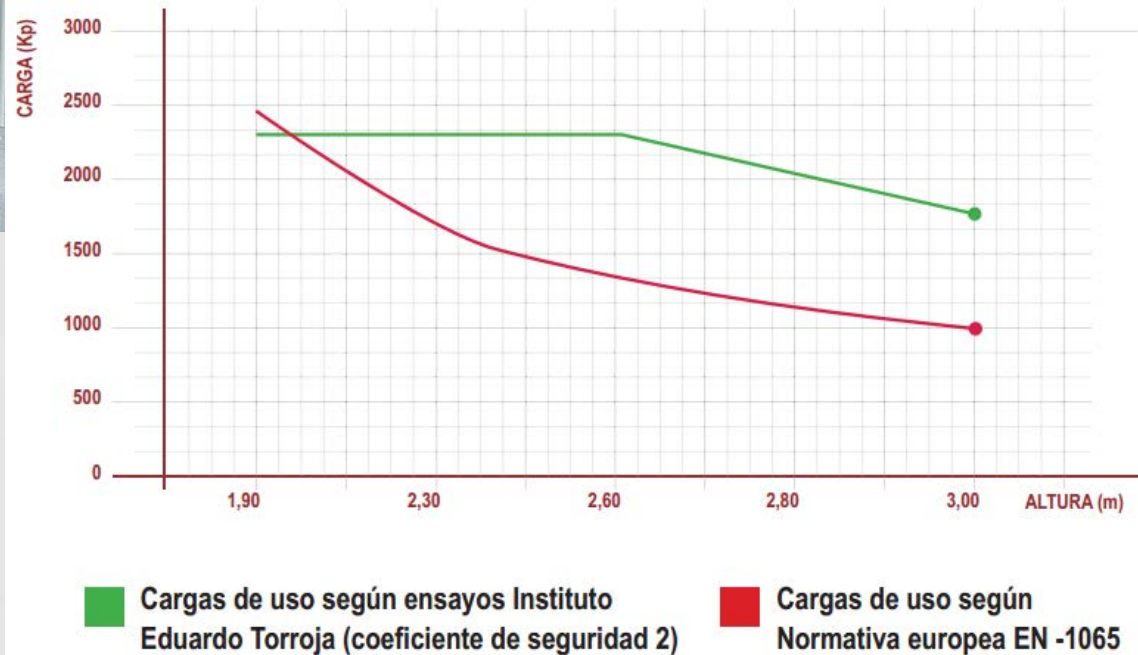
Apuntalamiento

Detalles



Puntales A30 – ALSINA

Tabla de cargas



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

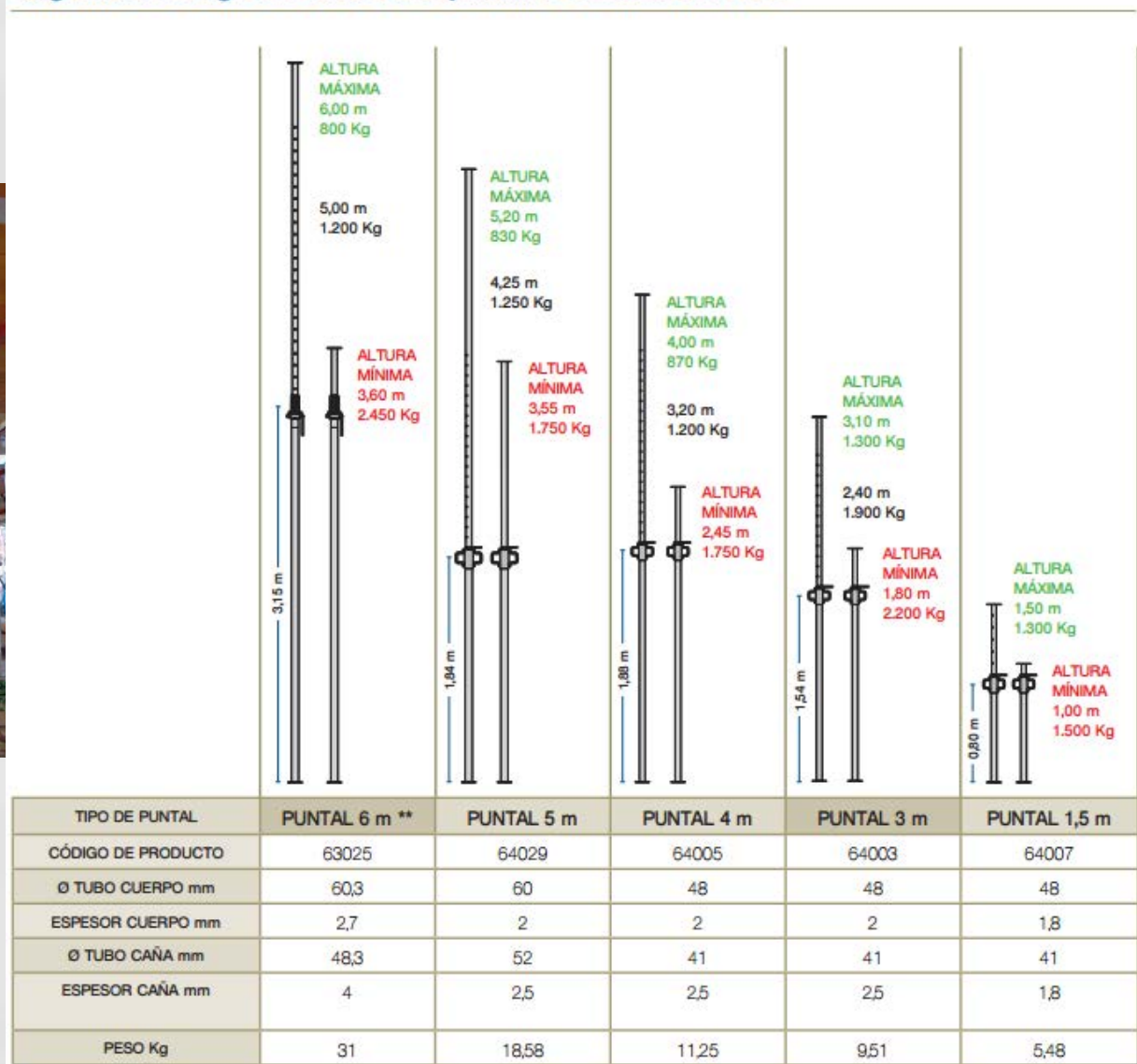
Apuntalamiento

Detalles



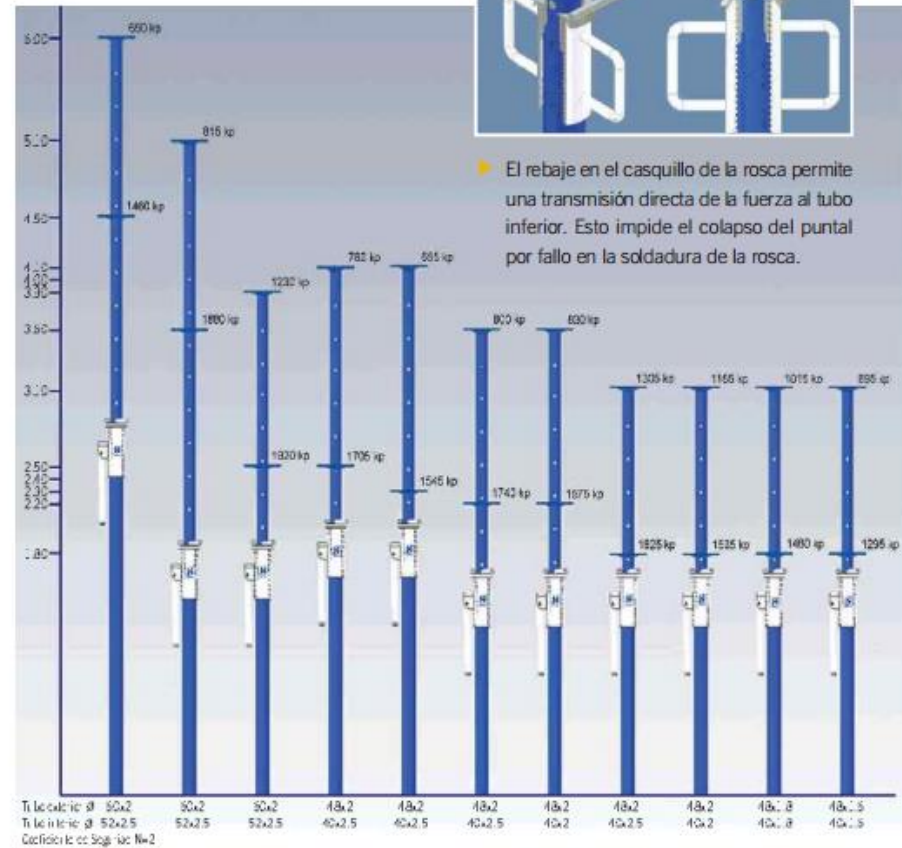
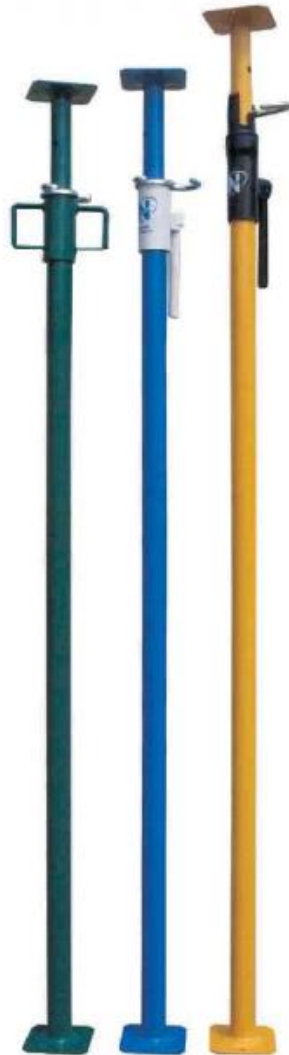
Puntales ALISAN – ALSINA

diagrama de cargas de uso de los puntales estándar nuevos*.



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento Detalles



El rebaje en el casquillo de la rosca permite una transmisión directa de la fuerza al tubo inferior. Esto impide el colapso del puntal por fallo en la soldadura de la rosca.

Puntales NOPIN

Ensayos realizados por el "Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento", Madrid.
Pruebas realizadas según informe Nº 18.257 contrato AN-35-03 el 22 de septiembre de 2003.

Sistema regulador de altura											
	<table border="1"> <tr> <td>Ø 60 y 52 mm.</td> <td>Ø 48 y 41 mm.</td> </tr> <tr> <td>Tuerca Ø 70 x 3,5 mm.</td> <td>Ø 60 x 3,5 mm.</td> </tr> <tr> <td>Husillo Ø 67 x 4,5 mm.</td> <td>Ø 55 x 4,5 mm.</td> </tr> <tr> <td>Pasador Ø 11 mm.</td> <td>Ø 10 mm.</td> </tr> <tr> <td>Bases 125 x 4 mm.</td> <td>125 x 4 mm.</td> </tr> </table>	Ø 60 y 52 mm.	Ø 48 y 41 mm.	Tuerca Ø 70 x 3,5 mm.	Ø 60 x 3,5 mm.	Husillo Ø 67 x 4,5 mm.	Ø 55 x 4,5 mm.	Pasador Ø 11 mm.	Ø 10 mm.	Bases 125 x 4 mm.	125 x 4 mm.
Ø 60 y 52 mm.	Ø 48 y 41 mm.										
Tuerca Ø 70 x 3,5 mm.	Ø 60 x 3,5 mm.										
Husillo Ø 67 x 4,5 mm.	Ø 55 x 4,5 mm.										
Pasador Ø 11 mm.	Ø 10 mm.										
Bases 125 x 4 mm.	125 x 4 mm.										

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamiento

Información adicional

- GUÍA DE OPERACIONES DE APUNTALAMIENTO - GOA

<http://www.disasterengineer.org/LinkClick.aspx?fileticket=6Gg6ffOvyNI%3D&tabid=57&mid=394>

- APEOS Y APUNTALAMIENTOS DE EMERGENCIA (Francisco Javier Vivo Parra)

http://empresariosdesanabria.com/mediapool/82/822916/data/APEOS_Y_ENTIBACIONES.pdf

- APEOS Y APUNTALAMIENTOS (UNIDAD DE FORMACIÓN BOMBEROS DE MÓSTOLES)

<https://es.slideshare.net/chenchogo/apeo>

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

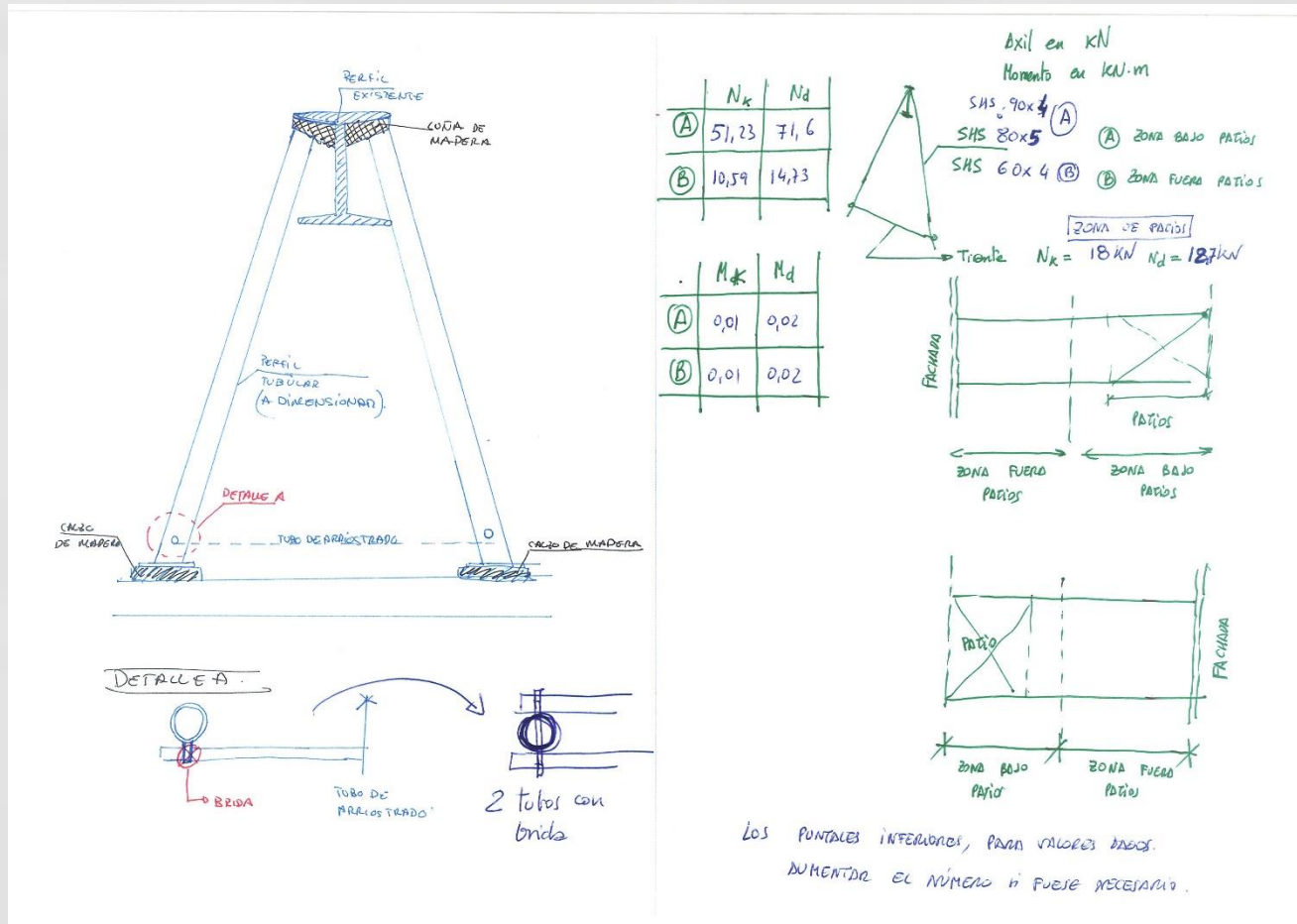
Ejemplos Apuntalamientos

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos

Casc Antic - Barcelona

Preparación refuerzo estructural viga de apeo

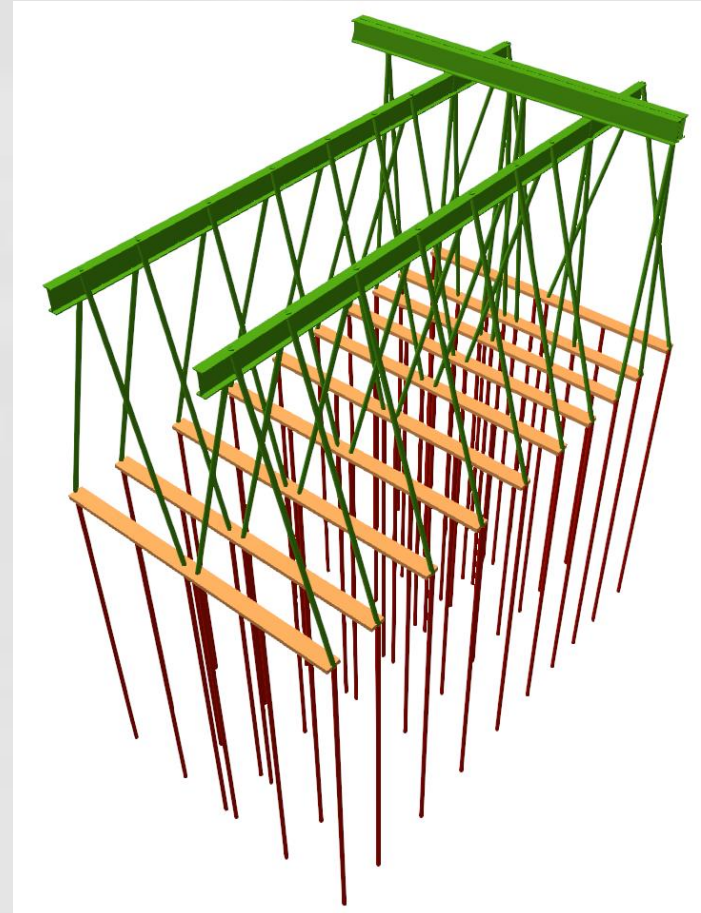
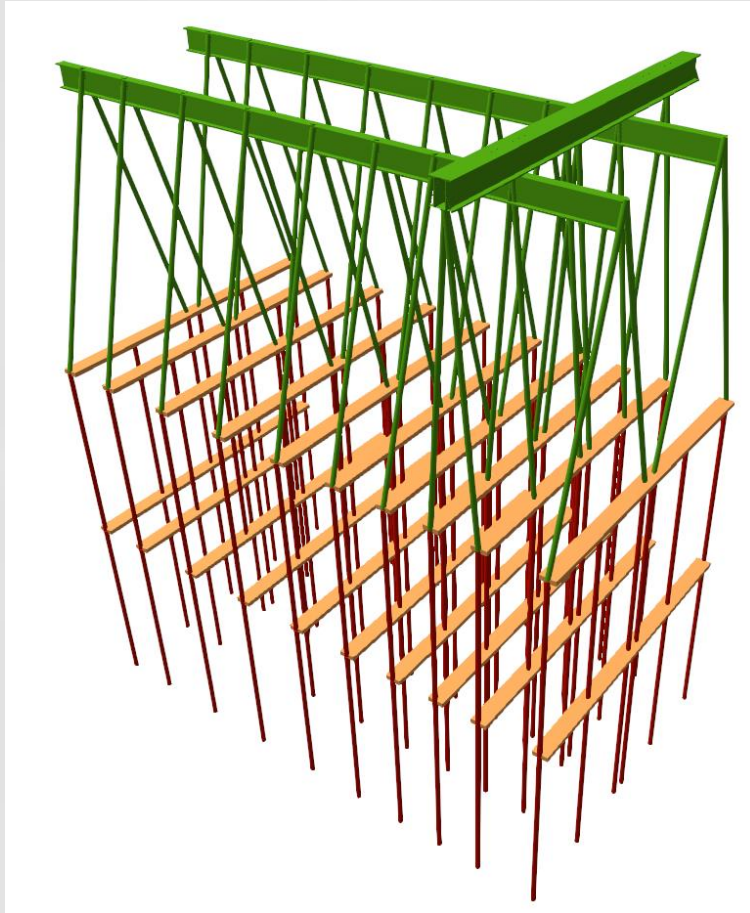


Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos

Casc Antic - Barcelona

Preparación refuerzo estructural viga de apeo

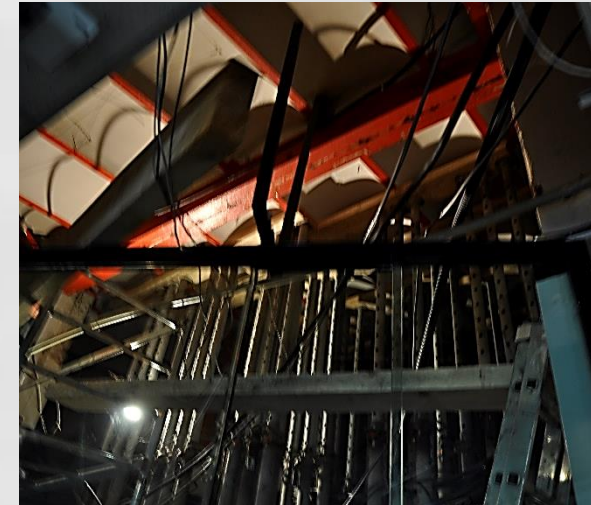
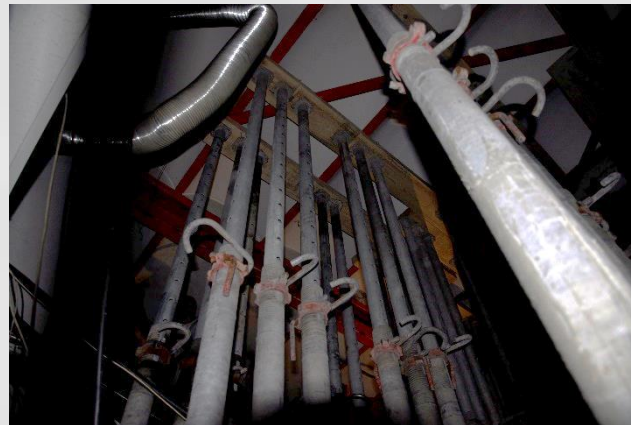
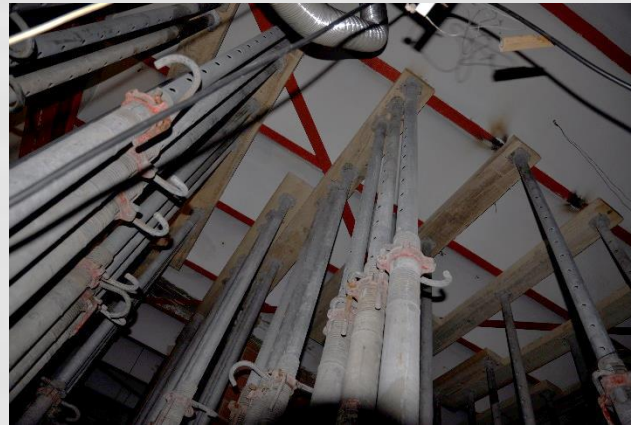
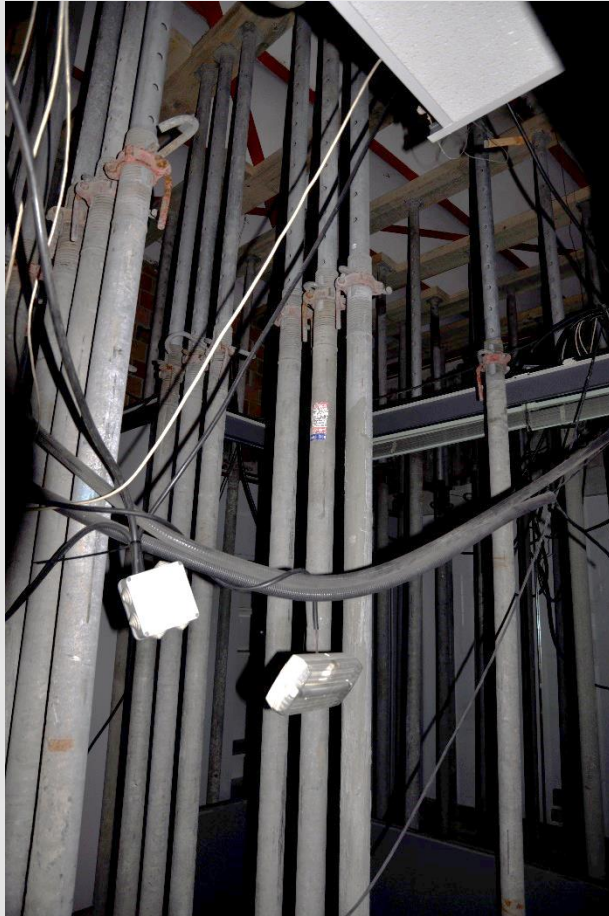


Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos

Casc Antic - Barcelona

Preparación refuerzo estructural viga de apeo



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos

Casc Antic - Barcelona

Preparación refuerzo estructural viga de apeo



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

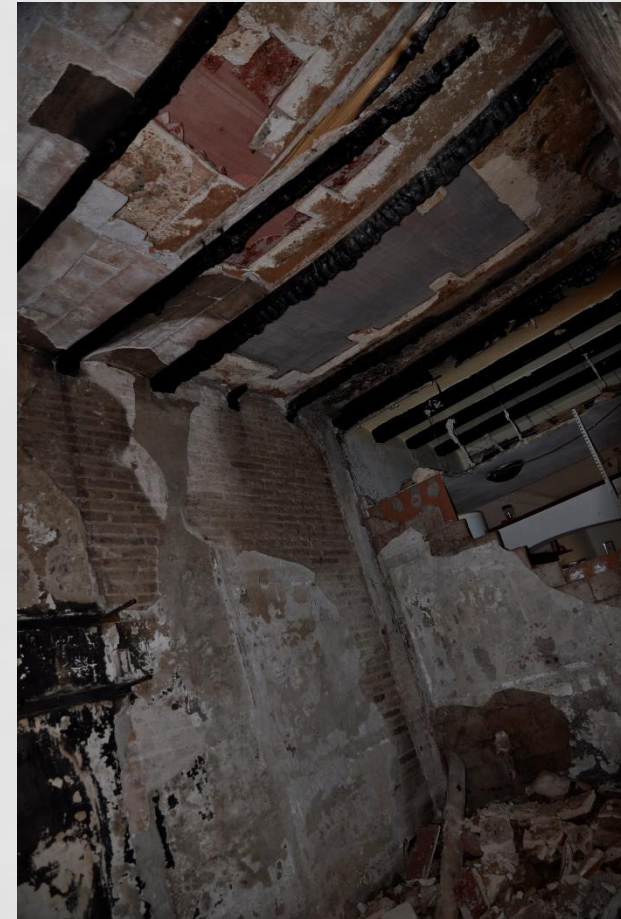
Ejemplos Apuntalamientos emergencia

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Inspección inicial



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Inspección inicial



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona



Inspecciones

Edificio de planta baja y cinco plantas.

Comunidad en régimen de propiedad horizontal formada por 19 unidades, 2 en planta baja, 1 en entresuelo y 4 por planta en el resto.

Estructura vertical

Paredes de carga de pared de obra de fábrica maciza de 15 cm de grueso en interior y medianeras y 30 cm en fachadas.

Estructura horizontal

Forjados de viguetas de madera y revoltones cerámicos, de aproximadamente 20 cm de canto.

Las pendientes de la cubierta están formadas por la inclinación del forjado.

La distribución interior de las viviendas ha sufrido variaciones, aunque las paredes de carga son continuas.

Algunas entidades han sido reforzadas y rehabilitadas.

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Inspecciones



Se produjo un incendio en el inmueble, que afectó a las viviendas del 2º 1ª y 2º 4ª.

Los forjados del techo de ambas viviendas se han visto afectados, produciéndose disminución de secciones e incluso hundimiento parcial del forjado en el techo de 2ª,

Dicho forjado ha de apuntalarse para proceder al acceso de la policía científica y a posteriores desescombros.

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Inspecciones

Planta	Puerta 1ª	Puerta 2ª	Puerta 3ª	Puerta 4ª	Locales
4ª	N	N	N	N	-
3ª	A	N	N	A	-
2ª	A	B	B	A	-
1ª	N	N	N	N	-
Entresuelo	C	-	-	-	-
Baja	-	-	-	-	N

- A Muy afectado, rehabilitación inmediata
- B Afectado, rehabilitación aconsejable
- C Aceptable
- N No Visitado

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Inspecciones



Las lesiones observadas en la primera visita son debidas a la acción del fuego sobre paredes de carga, alguna de las cuales han sufrido fenómenos de sinterización, y sobre las correas de madera, provocando pérdidas de sección en algunas, e incluso rotura por flexión en el techo de la vivienda 2º 4ª. La capa carbonizada no ha permitido observar el daño real en las vigas (la capa carbonizada protege térmicamente el interior de las vigas)

El forjado hundido se corresponde con viguetas biapoyadas de luces de 3,30 m. En el piso 2 1ª, aunque las luces son mayores, el tabique intermedio ha hecho de apoyo, trabajando como viga continua y una luz de vano de 2,30 m.

El pavimento del suelo de la planta segunda ha servido de aislamiento frente al incendio, y en la primera inspección no se han apreciado lesiones visibles.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Conclusiones

Las lesiones observadas en los techos de la planta segunda indican riesgo de caída del forjado de suelo planta 3º 1ª y los de 2º 1ª y 2º 4ª por acumulación de carga, y obliga a realizar acciones preventivas urgentes.

Las acciones que se han de tomar son el apuntalamiento de todas las plantas por debajo de las afectadas. Este apuntalamiento se debe hacer sin ocupación de las viviendas y locales..

Se debe realizar un proyecto de refuerzo de la estructura directamente afectada y del resto de la estructura tras una inspección cuidadosa.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Conclusiones

Puntal EP

Gama de Puntales EP:

Los Puntales diseñados por ULMA Construcción son los que se detallan en el cuadro adjunto.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	PESO (kg)	Long. máx. (mm)	Long. mín. (mm)
2200048	Puntal EP C25	14,6	2500	1477
2200000	Puntal EP C+D30	16,5	3000	1722
2200068	Puntal EP C+D35	21,2	3500	1974
2200012	Puntal EP C+D40	23,7	4000	2222
2200084	Puntal EP C+D45	29,1	4500	2477
2200057	Puntal EP C+D50	31,7	5000	2730
2200023	Puntal EP C+E30	18,9	3000	1722
2200033	Puntal EP C+E40	26,4	4000	2222

En la siguiente tabla se detallan las **cargas de uso** (kN) del Puntal EP en función de la altura.

Altura (m)	C25		C+E30		C+E40	
	Tubo interior arriba	Tubo interior abajo	Tubo interior arriba	Tubo interior abajo	Tubo interior arriba	Tubo interior abajo
1,50	35,00	43,40				
1,60	35,00	43,40				
1,70	35,00	43,40				
1,80	35,00	43,40	35,00	43,40		
1,90	35,00	43,40	35,00	43,40		
2,00	35,00	40,00	35,00	43,40		
2,10	34,00	40,00	35,00	40,82		
2,20	31,90	40,00	35,00	39,12		
2,30	28,36	40,00	34,03	39,12	35,00	43,48
2,40	26,04	40,00	31,25	39,12	35,00	41,67
2,50	24,00	40,00	30,00	39,12	35,00	38,40
2,60			30,00	39,12	35,00	37,35
2,70			30,00	39,12	32,92	37,35
2,80			30,00	39,12	30,61	37,35
2,90			30,00	39,12	30,00	37,35
3,00			30,00	39,12	30,00	37,35
3,10					30,00	37,35
3,20					30,00	37,35
3,30					30,00	37,35
3,40					30,00	37,35
3,50					30,00	37,35
3,60					30,00	37,35
3,70					30,00	37,35
3,80					30,00	37,35
3,90					30,00	37,35
4,00					30,00	37,35
4,10					30,00	37,35
4,20					30,00	37,35
4,30					30,00	37,35
4,40					30,00	37,35
4,50					30,00	37,35
4,60					30,00	37,35
4,70					30,00	37,35
4,80					30,00	37,35
4,90					30,00	37,35
5,00					30,00	37,35

8



construcción

Puntal EP

Altura (m)	C+D30	C+D30	C+D35	C+D35	C+D40	C+D40	C+D45	C+D45	C+D50
	Tubo interior arriba	Tubo interior abajo	Tubo interior arriba	Tubo interior abajo	Tubo interior arriba	Tubo interior abajo	Tubo interior arriba	Tubo interior abajo	Tubo interior arriba/abajo
1,50									
1,60									
1,70									
1,80	35,00	43,40							
1,90	35,00	43,40							
2,00	35,00	43,40	35,00	43,40					
2,10	35,00	40,82	35,00	43,40					
2,20	35,00	37,19	35,00	43,40					
2,30	34,03	34,03	35,00	39,70	35,00	43,40			
2,40	31,25	31,25	36,00	36,46	35,00	41,67			
2,50	28,80	28,80	33,60	33,60	35,00	38,40	35,00	43,40	
2,60	26,63	26,63	31,07	31,07	35,00	35,50	35,00	39,94	
2,70	24,69	26,47	28,81	30,00	32,92	32,92	35,00	37,04	
2,80	22,96	26,47	26,79	30,00	30,61	30,61	34,44	34,44	35,00
2,90	21,40	26,47	24,97	30,00	28,58	28,54	32,10	32,10	35,00
3,00	20,00	26,47	23,33	30,00	26,67	26,67	30,00	30,00	33,33
3,10			21,85	30,00	24,97	26,47	28,10	30,00	31,22
3,20			20,00	30,00	23,44	26,47	26,37	30,00	29,30
3,30			20,00	30,00	22,04	26,47	24,79	30,00	27,55
3,40			20,00	30,00	20,76	26,47	23,36	30,00	25,95
3,50			20,00	30,00	20,00	26,47	22,04	30,00	24,49
3,60					20,00	26,47	20,83	30,00	23,25
3,70					20,00	26,47	20,00	30,00	21,91
3,80					20,00	26,47	20,00	30,00	20,78
3,90					20,00	26,47	20,00	30,00	20,00
4,00					20,00	26,47	20,00	30,00	20,00
4,10							20,00	30,00	20,00
4,20							20,00	30,00	20,00
4,30							20,00	30,00	20,00
4,40							20,00	30,00	20,00
4,50							20,00	30,00	20,00
4,60							20,00	30,00	20,00
4,70							20,00	30,00	20,00
4,80							20,00	30,00	20,00
4,90							20,00	30,00	20,00
5,00							20,00	30,00	20,00



Las cargas de los puntales con el tubo interior abajo, sólo pueden considerarse cuando el puntal vaya montado en las Mesas VR o con el CC-4 con el cabezal atornillado.



Cargas obtenidas mediante cálculo según EN 1065. Cuando los Puntales EP se utilicen con escorados de ULMA Construcción, se podrán utilizar cargas de uso superiores. Para más información, consultar los manuales de cada producto o contactar con ULMA Construcción.



construcción

9

Se apuntalarán todas las viviendas bajo la planta 3ª, en las puertas 1ª y 4ª, y el tramo afectado de la vivienda de la 3ª puerta.

Para el dimensionado del apuntalamiento se toman los datos del industrial con que trabaja el constructor, ULMA, que se indican a continuación.

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Proyecto

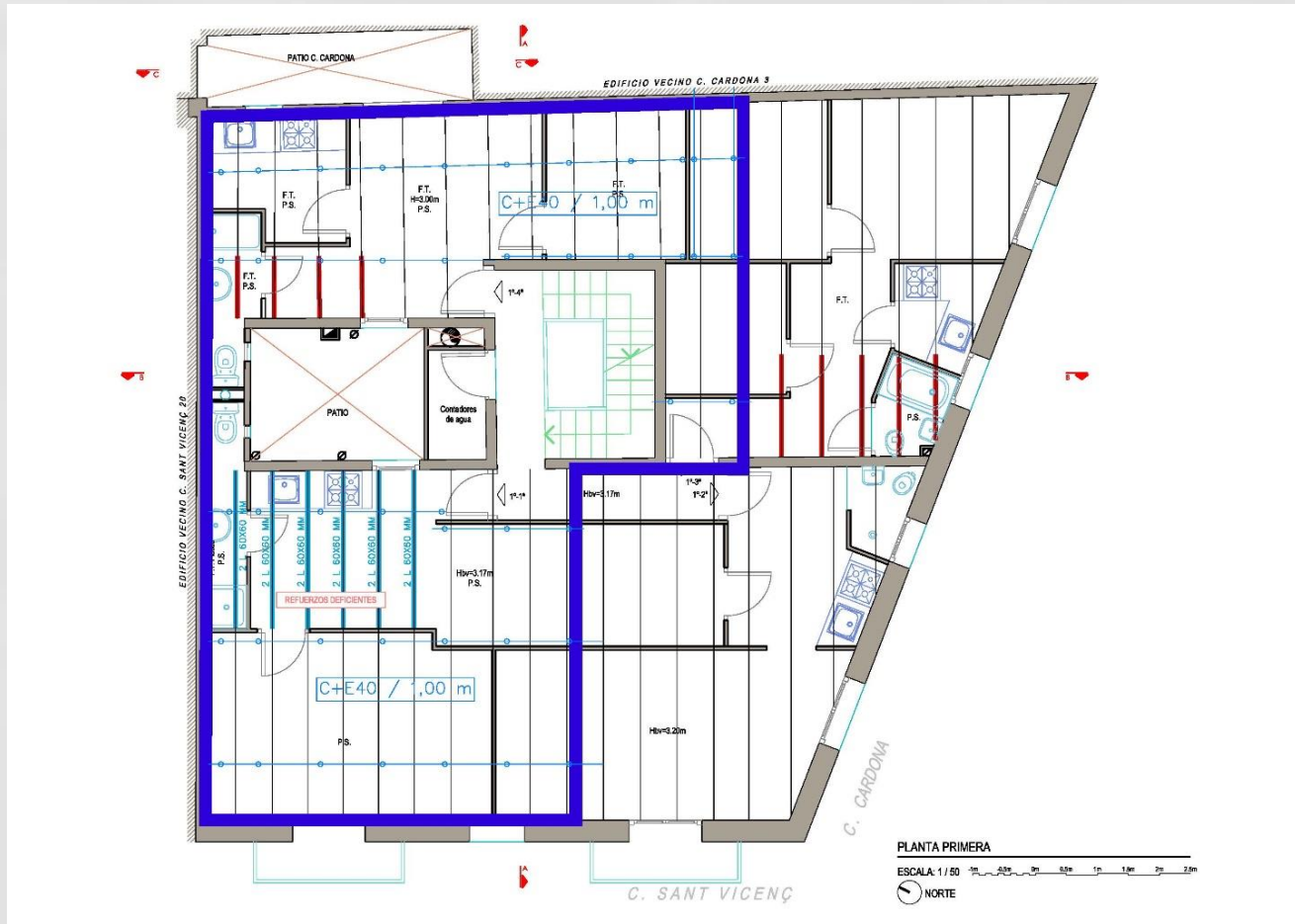


Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Proyecto

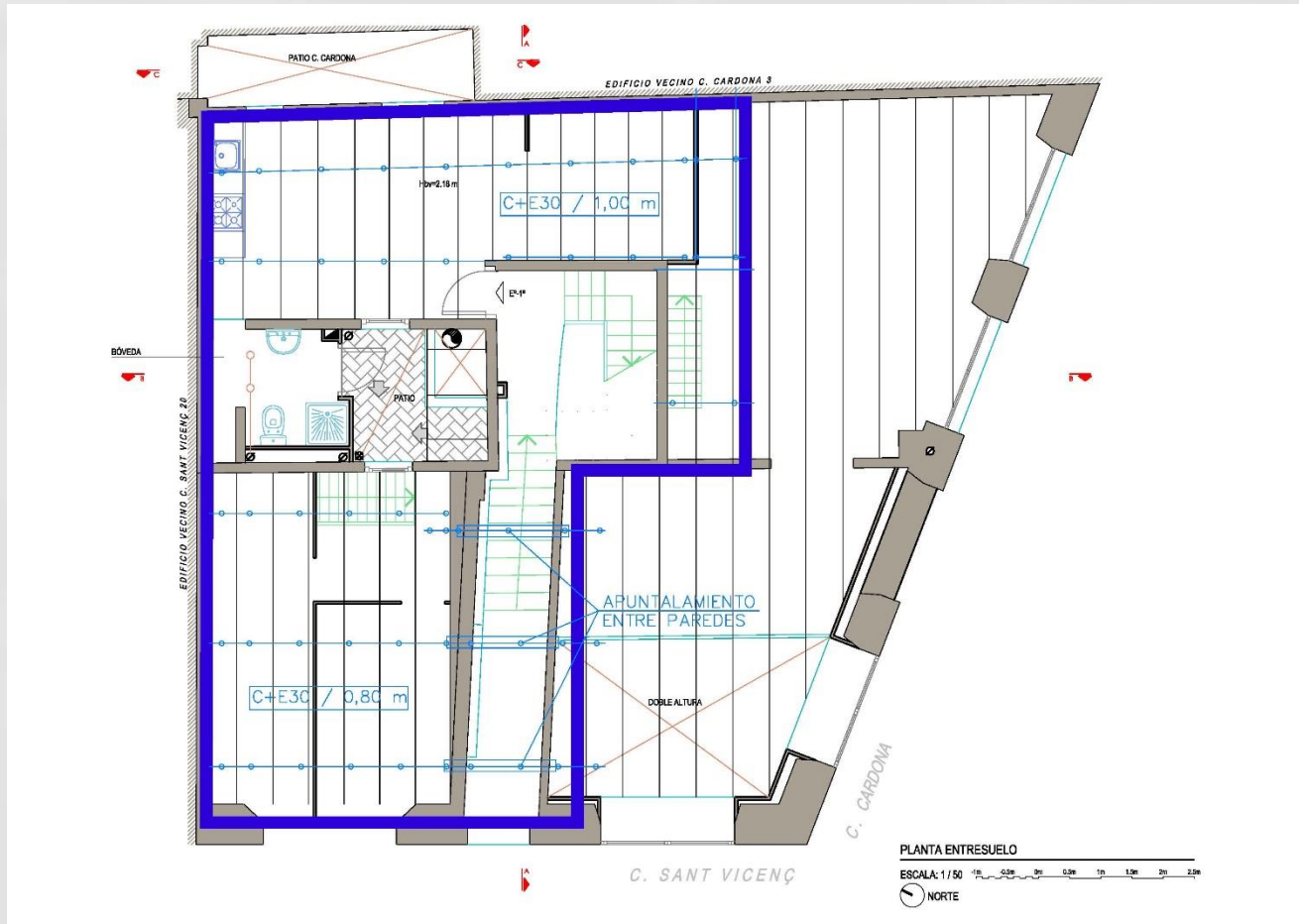


Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Proyecto

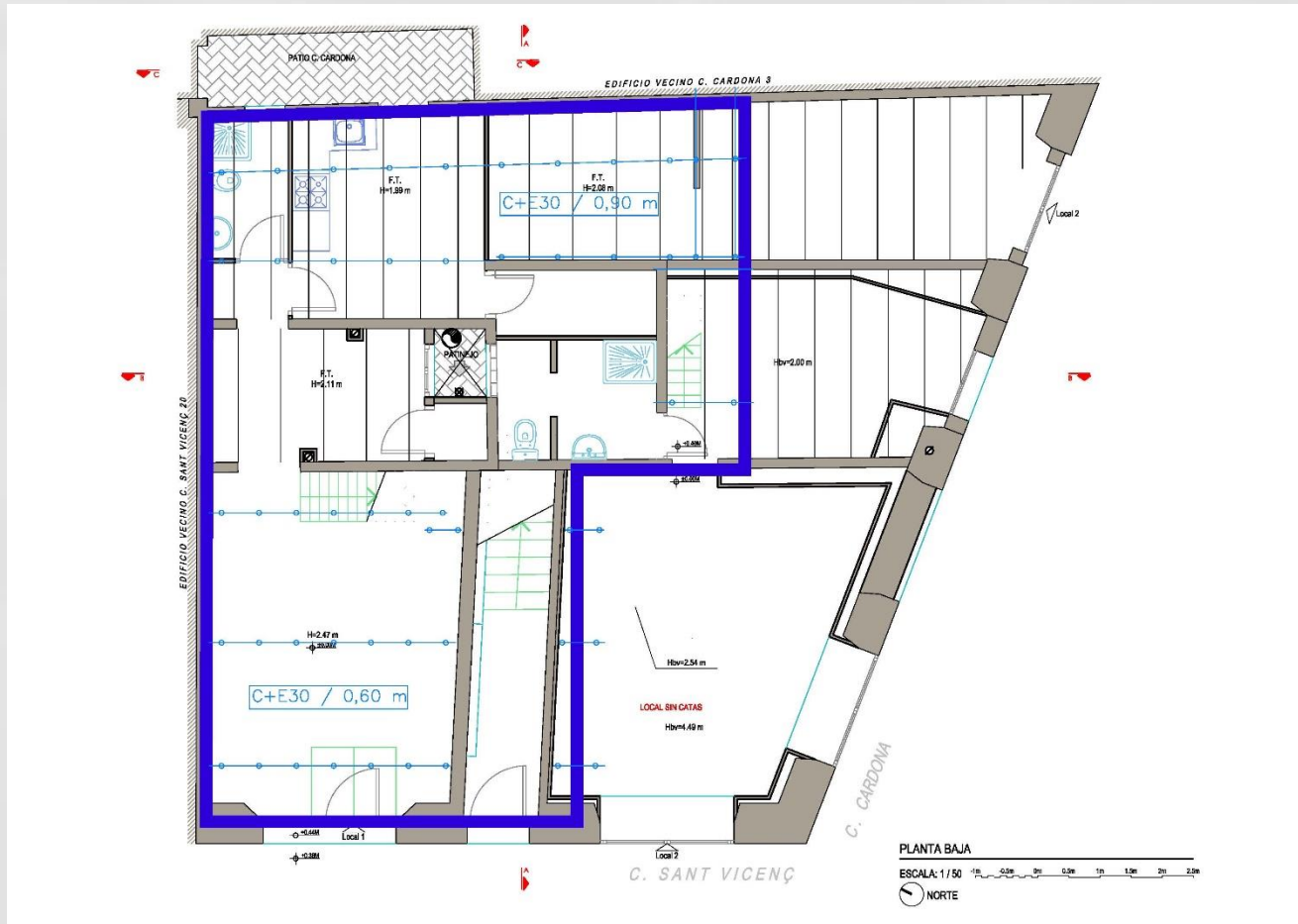


Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Proyecto

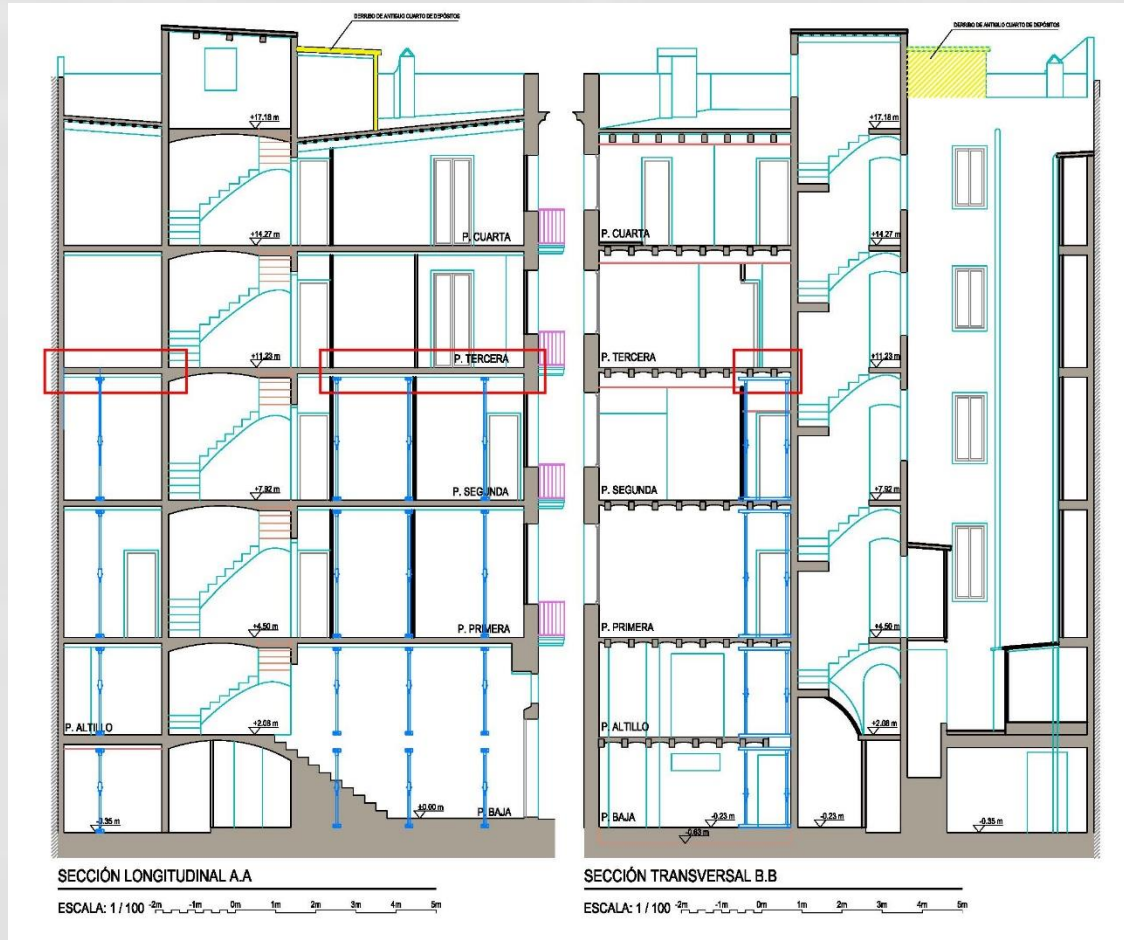


Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Proyecto



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Bajada de cargas

Las cargas consideradas para la evaluación de los axiles son:

P.P. forjado	1,65 kN/m ²
P.P. pavimento	1,00 kN/m ²
P.P. tabiquería	1,00 kN/m ²
Sobrecarga construcción	<u>1,00 kN/m²</u>
Total P.P.	3,65 kN/m ²
Total SC.	<u>1,00 kN/m²</u>
Total	4,65 kN/m ²

La mayoración de cargas se realiza con los coeficientes




$\gamma_G=1,35$ para cargas permanentes y $\gamma_Q=1,50$ para cargas variables.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Bajada de cargas

Las reacciones por tramos de apuntalamientos son las siguientes:

PLANTA	h	COMBINACION	 l=3,30 m	 l=5,71 m	 l=5,65 m
Segunda	3,05 m	ELS	6,41 <u>kN/m</u>	9,97 <u>kN/m</u>	9,55 <u>kN/m</u>
		ELU	8,86 <u>kN/m</u>	13,77 <u>kN/m</u>	13,19 <u>kN/m</u>
		Puntales	C+E40 / 1,50 m	C+E40 / 1,50 m	C+E40 / 1,50 m
Primera	3,20 m	ELS	12,82 <u>kN/m</u>	19,94 <u>kN/m</u>	19,0 <u>kN/m</u>
		ELU	17,72 <u>kN/m</u>	27,54 <u>kN/m</u>	26,38 <u>kN/m</u>
		Puntales	C+E40 / 1,00 m	C+E40 / 1,00 m	C+E40 / 1,00 m
Entresuelo	2,20 m	ELS	19,23 <u>kN/m</u>	29,91 <u>kN/m</u>	28,65 <u>kN/m</u>
		ELU	26,58 <u>kN/m</u>	41,31 <u>kN/m</u>	39,57 <u>kN/m</u>
		Puntales	C+E30 / 1,00 m	C+E30 / 0,80 m	C+E30 / 0,80 m
Baja	2,20 m	ELS	25,64 <u>kN/m</u>	39,88 <u>kN/m</u>	38,20 <u>kN/m</u>
		ELU	35,44 <u>kN/m</u>	55,08 <u>kN/m</u>	52,76 <u>kN/m</u>
		Puntales	C+E30 / 0,90 m	C+E30 / 0,60 m	C+E30 / 0,60 m

Se compararán los valores con los expuestos en la publicación de ULMA.

Para el apuntalamiento de las viviendas se colocarán tres líneas de puntales, para prevenir las zonas dañadas

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Obra



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Obra



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Obra

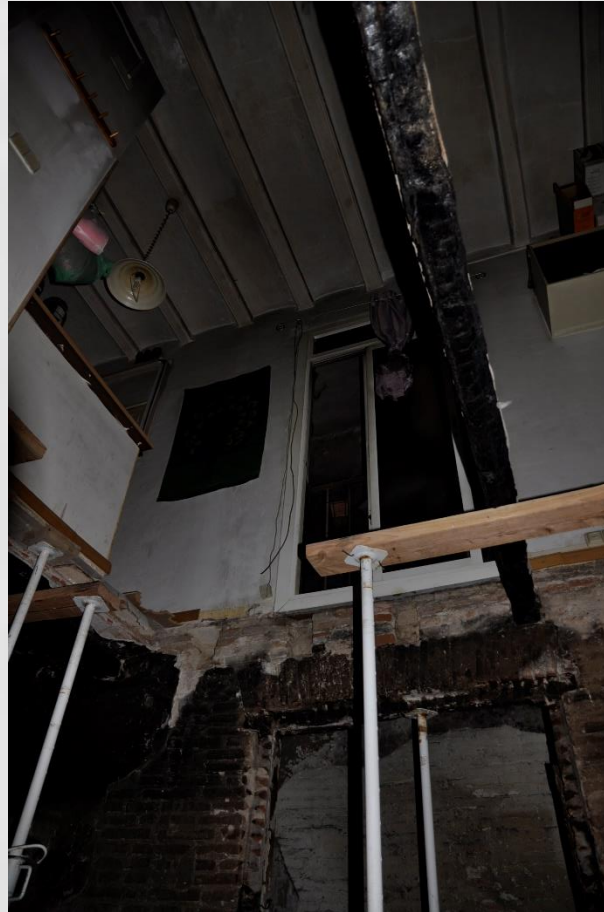


Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Casc Antic - Barcelona

Obra



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat

Inspección inicial



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat

Inspección inicial



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat

Inspecciones



Edificio de PB y 5P

25 unidades, 5 en PB y 4 per planta

Estructura vertical.

Paredes de carga de tochana de 15 cm de grueso.

Estructura horizontal.

Vigas cerámicas de 20 cm. de canto, 1Ø20 liso, inferior, solera cerámica plana de 3 cm. de grueso.

Pendientes de cubierta formadas por tabiquillos sobre la solera.

En todas las plantas se ha colocado un pavimento nuevo sobre el original, aumentando el peso propio.

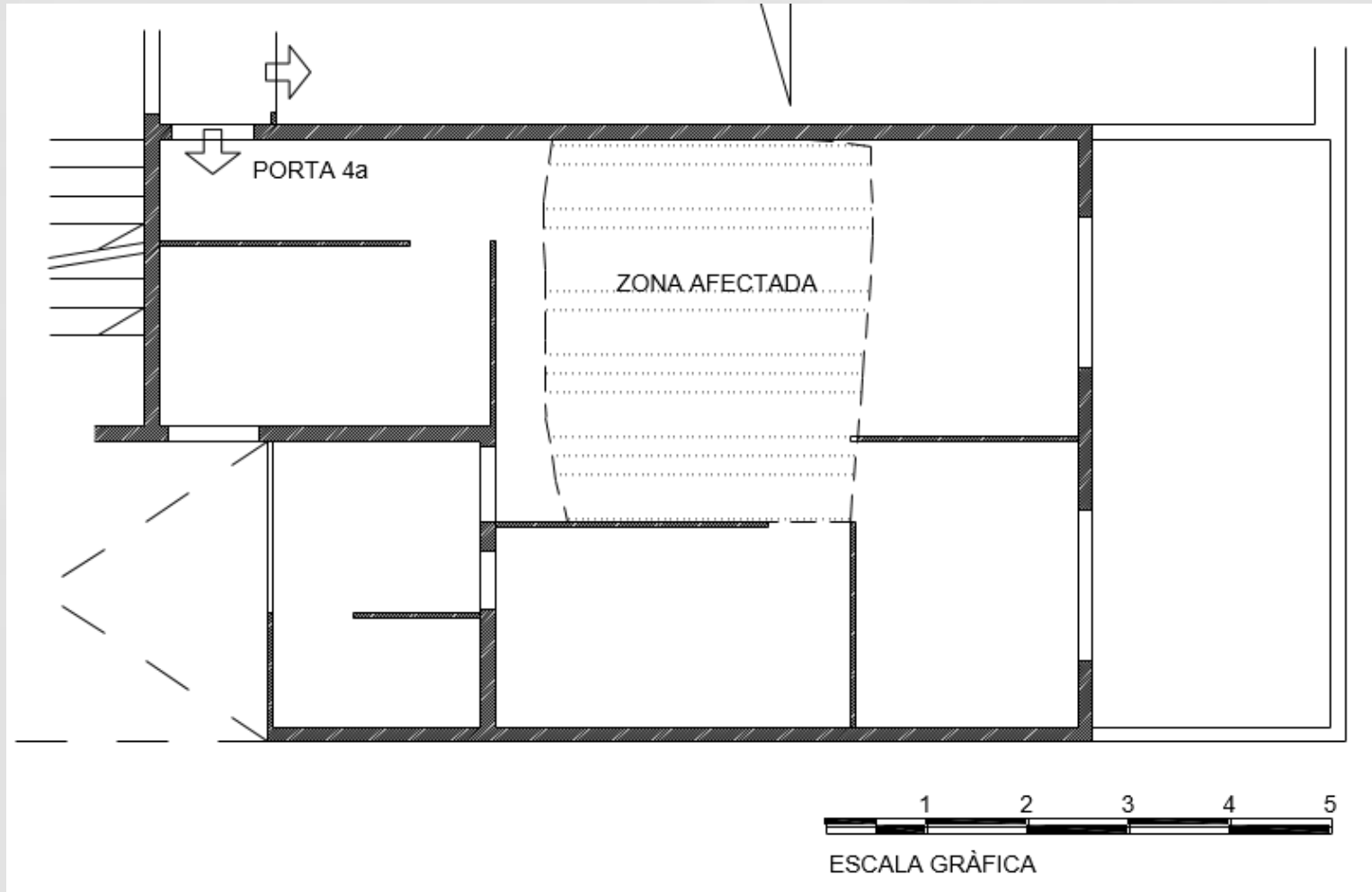
En la cubierta se realizó una segunda impermeabilización sobre el acabado existente, aumentando el peso propio.

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat

Inspecciones



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat

Inspecciones

	Puerta 1ª	Porta 2ª	Porta 3ª	Porta 4ª	Porta 5ª
Planta ático	C A	C A	C A	C A	
Planta 4ª	-	-	C A	C A	
Planta 3ª	C B	-	C E	-	
Planta 2ª	-	C B	-	-	
Planta 1ª	-	-	-	-	
Planta baja	C R	C D	-	C B	-

C Cata

A Muy afectado, rehabilitación inmediata

E Al menos una vigueta afectada en el apoyo

B Aceptable donde se ha realizado la cata

D Dudoso, tiene un apeo

R Refuerzo de 6 viguetas el año 1998

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat

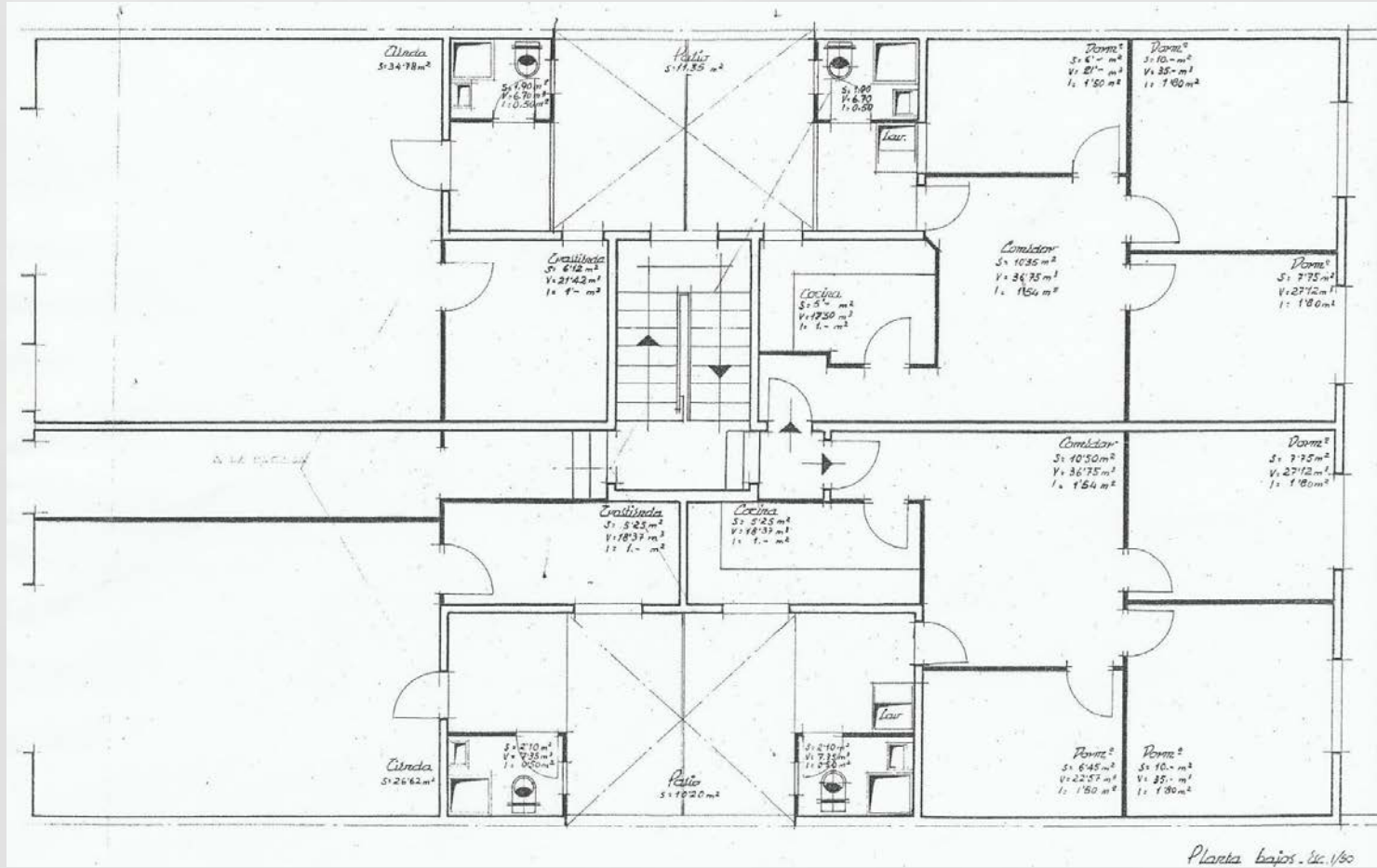
Conclusiones

- Gravedad de las lesiones.
 - Grietas a cortante en las viguetas.
 - Riesgo de caída de los forjados.
- Acciones preventivas urgentes.
 - Apuntalamiento de todo el edificio en las zonas con la luz de 5.80 m.
- Realizar un proyecto de refuerzo de toda la estructura.
 - Con sustitución funcional de las viguetas.
 - Analizando la capacidad portante de las paredes de carga de tochana.

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat

Proyecto

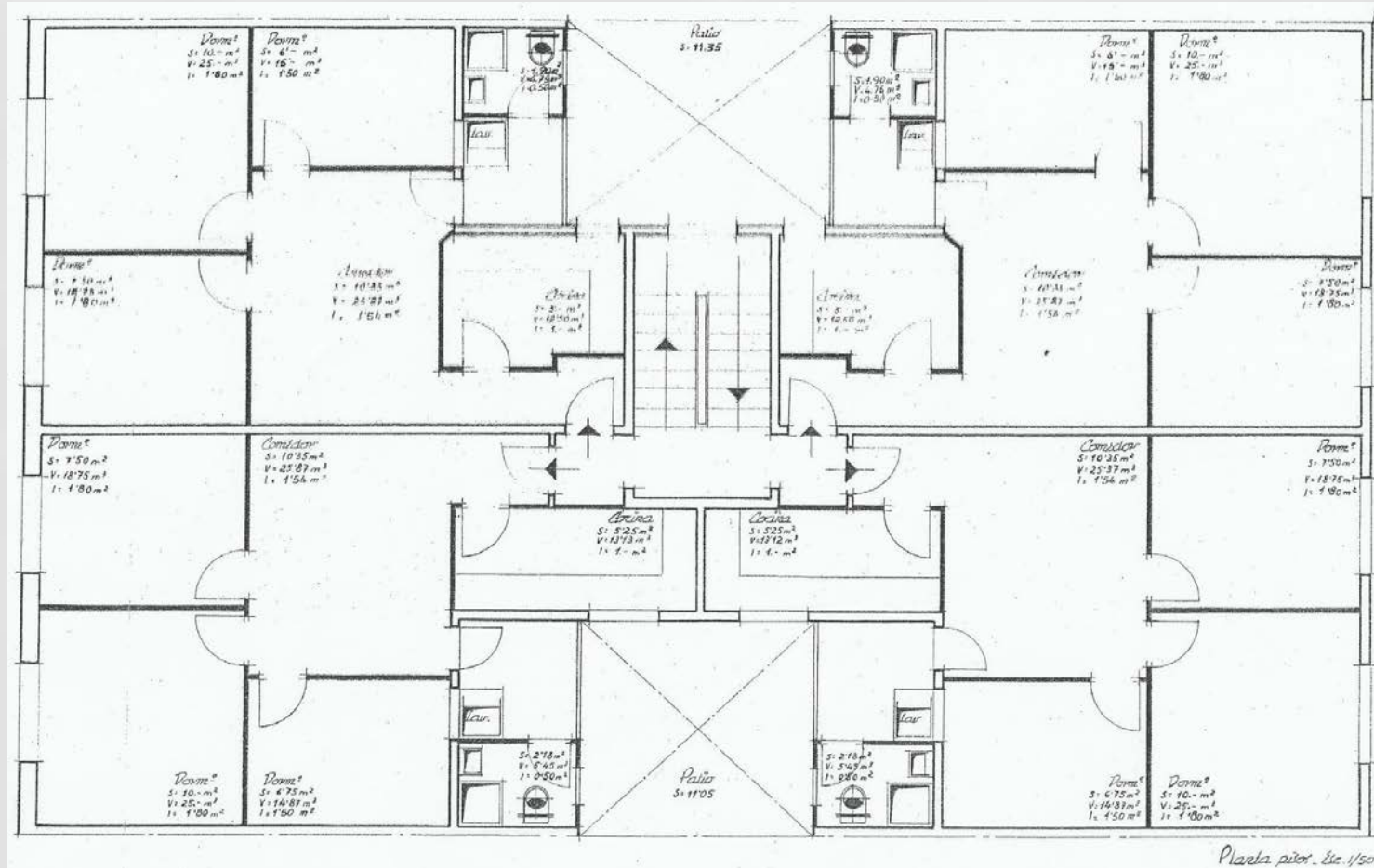


Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat

Proyecto

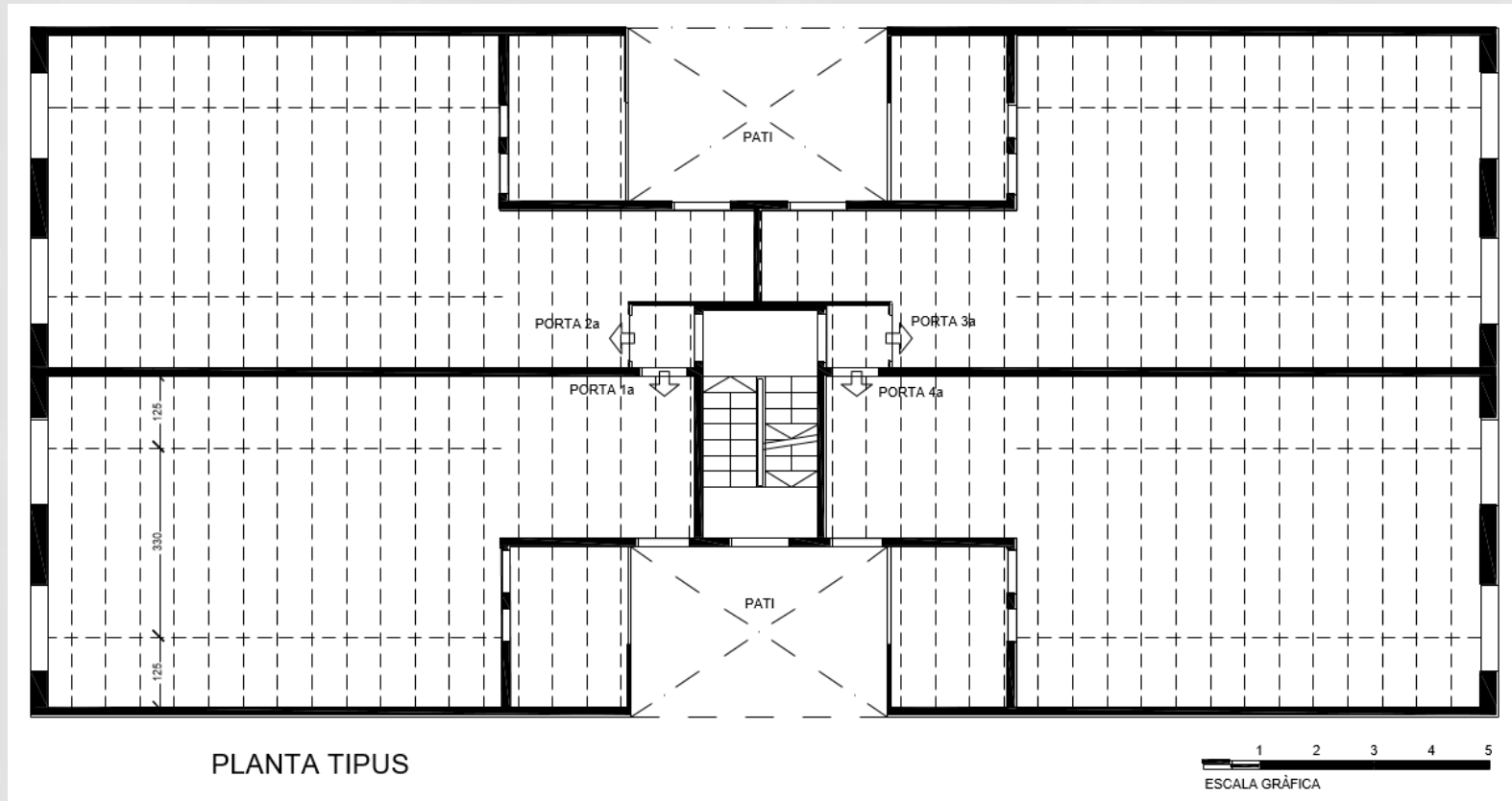


Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat

Proyecto

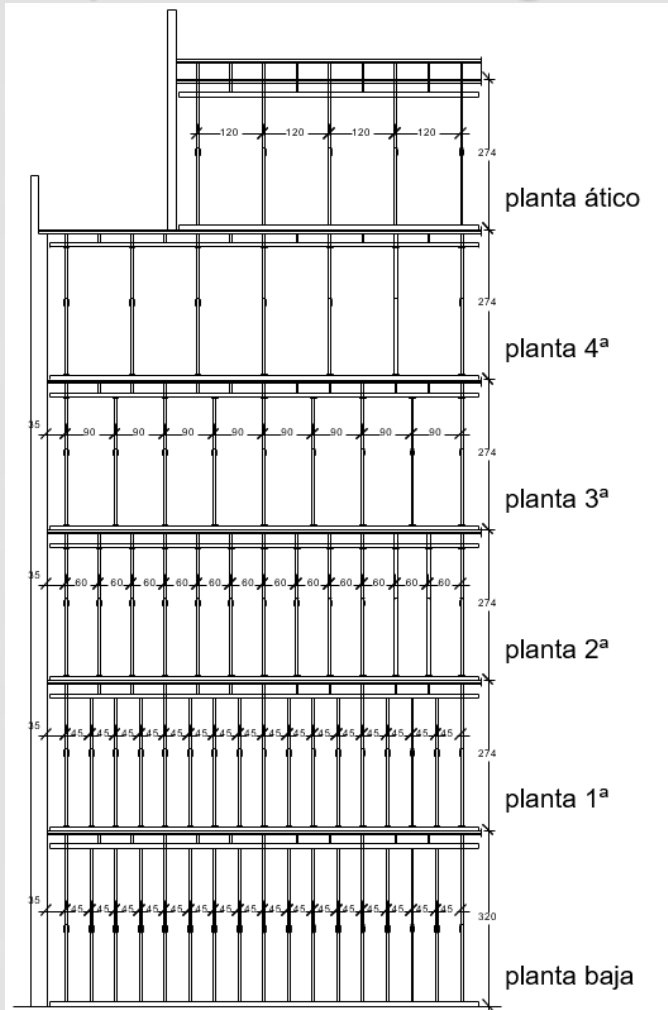


Apuntalamiento de las viviendas, zonas con la luz de 5,80 m. Se colocaran dos líneas de puntales por vivienda.

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat



Proyecto

El apuntalamiento se realizará:
De abajo hacia arriba.
Por unidades de puertas.
Los puntales serán de 3,00m.
Tipo SP-40 (ULMA).

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat

Bajada de cargas

Viviendas

Peso propio	1.20 kN/m ²
Cargas permanentes	1.50 kN/m ²
Sobrecarga de uso	1.00 kN/m ²

Terraza

Peso propio	1.20 kN/m ²
Cargas permanentes	2.50 kN/m ²
Sobrecarga de uso	0.00 kN/m ²

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat

Bajada de cargas

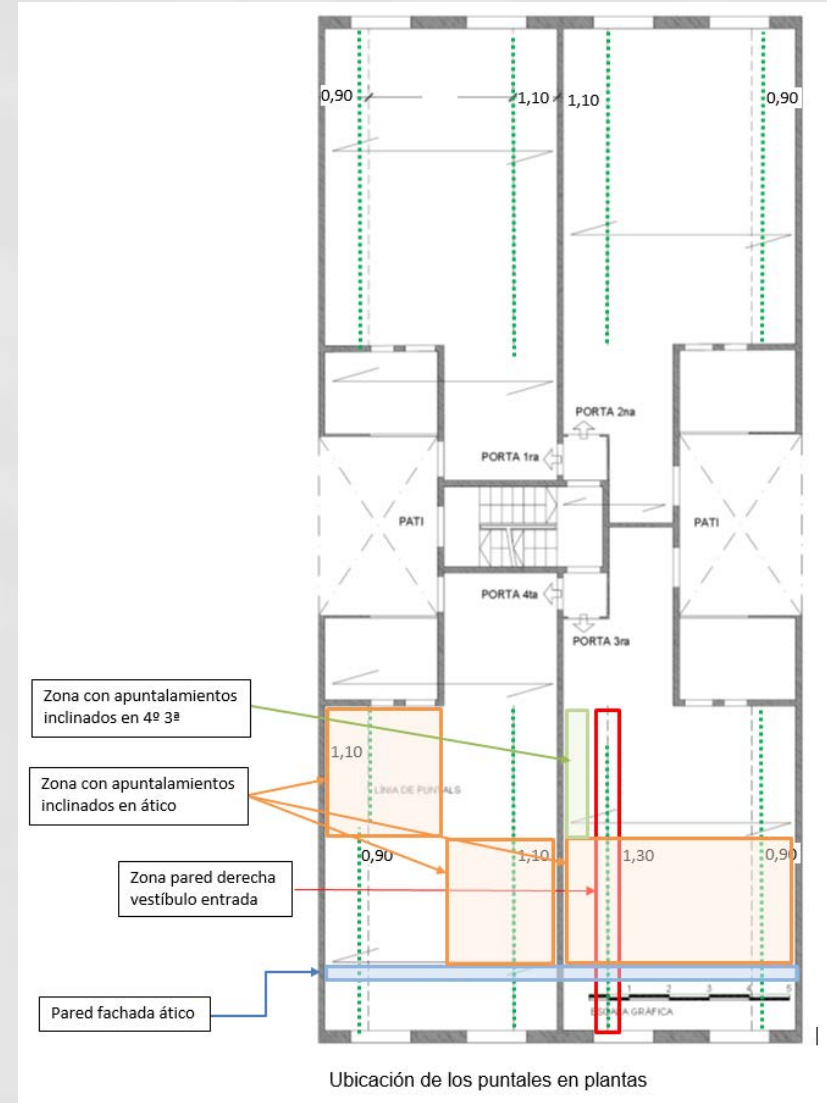
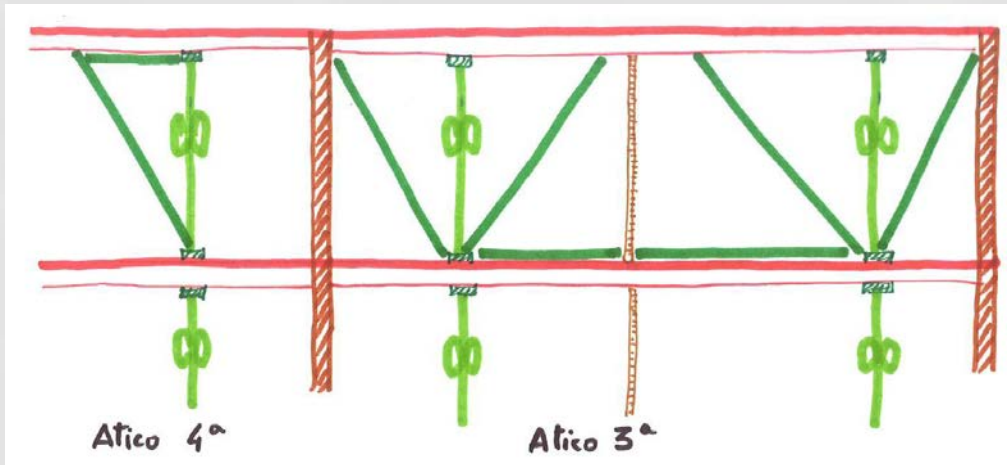
					Parcial	Acumulado	Distancia				
Forjado	P5	pp	3,70 kN/m ²	2,90 m	10,730 kN/m	10,730 kN/m					
		su	0,00 kN/m ²	2,90 m	0,000 kN/m	10,730 kN/m	1,20	12,88 kN	<	30,00 kN	
Forjado	P4	pp	2,70 kN/m ²	2,90 m	7,830 kN/m	18,560 kN/m					
		su	1,00 kN/m ²	2,90 m	2,900 kN/m	21,460 kN/m	1,20	25,75 kN	<	30,00 kN	
Forjado	P3	pp	2,70 kN/m ²	2,90 m	7,830 kN/m	29,290 kN/m					
		su	1,00 kN/m ²	2,90 m	2,900 kN/m	32,190 kN/m	0,90	28,97 kN	<	30,00 kN	
Forjado	P2	pp	2,70 kN/m ²	2,90 m	7,830 kN/m	40,020 kN/m					
		su	1,00 kN/m ²	2,90 m	2,900 kN/m	42,920 kN/m	0,60	25,75 kN	<	30,00 kN	
Forjado	P1	pp	2,70 kN/m ²	2,90 m	7,830 kN/m	50,750 kN/m					
		su	1,00 kN/m ²	2,90 m	2,900 kN/m	53,650 kN/m	0,45	24,14 kN	<	30,00 kN	
Forjado	Pb	pp	2,70 kN/m ²	2,90 m	7,830 kN/m	61,480 kN/m					
		su	1,00 kN/m ²	2,90 m	2,900 kN/m	64,380 kN/m	0,45	28,97 kN	<	30,00 kN	

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat

Obra

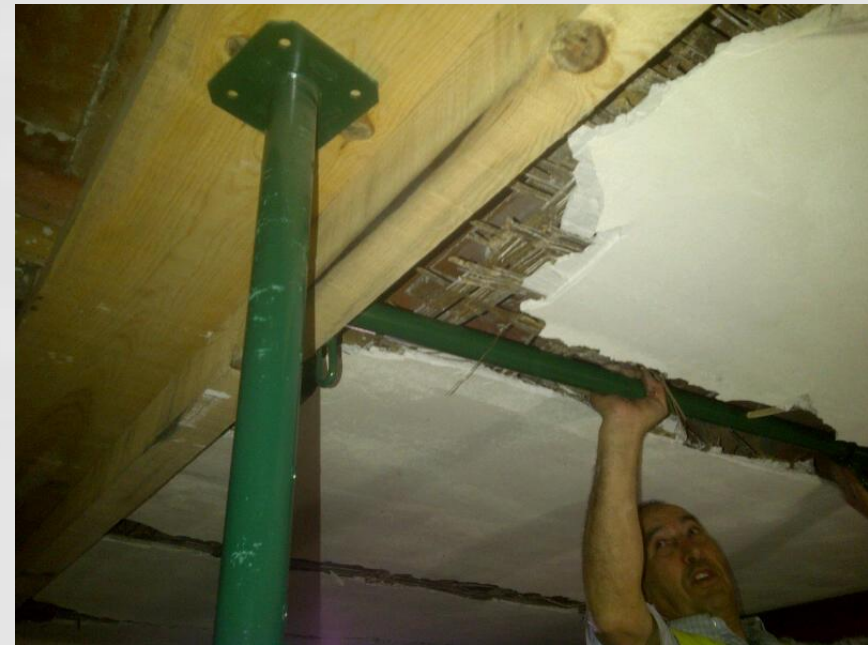


Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

L'Hospitalet de Llobregat

Obra



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Inspección inicial



Laureà Miró, Ingeniero Industrial

PROYECTO DE APUNTALAMIENTO DE EDIFICIO DE VIVIENDAS AFECTADO POR UNA EXPLOSIÓN

El edificio, construido el año 1969.
P.semi-sótano, p. baja y 7 p. piso.
Total 9 forjados.

Forjados unidireccionales, de:

- viguetas pretensadas
- revoltones cerámicos
- sin capa de compresión
- apoyan en paredes de carga
- sin zunchos de borde
- IPN en dinteles y tribunas voladas.

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Inspección inicial

Planta sótano

Una de las paredes que conforma el patio interior se encuentra rota a media altura, seguramente por el efecto de la onda expansiva que le ha provocado un empuje horizontal.



Laureà Miró, Ingeniero Industrial

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Inspección inicial

Planta primera

El forjado del piso inmediatamente inferior al de la explosión ha colapsado en la zona de dormitorios individuales.

Este forjado se sostiene de forma muy precaria gracias a la armadura de las viguetas en tensión.



Laureà Miró, Ingeniero Industrial

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Inspección inicial

Planta segunda

La zona de comedor y dormitorio principal del piso donde se produjo la explosión y la misma zona del piso vecino han quedado sin tabiques y con todo el mobiliario calcinado.

El suelo del dormitorio del piso donde se produjo la explosión ha cedido.



Laureà Miró, Ingeniero Industrial

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Inspección inicial



Laureà Miró, Ingeniero Industrial

**PARED DE CARGA
APUNTALAMIENTO
DE BOMBEROS**

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Inspección inicial

Laureà Miró, Ingeniero Industrial



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Inspección inicial



Laureà Miró, Ingeniero Industrial

Planta segunda

La pared del patio interior que da a la vivienda afectada por la explosión ha desaparecido.

Los tramos de pared superior e inferior no sufren lesiones de importancia.

La pared que separa el patio interior del ascensor presenta una grieta vertical notable

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Inspección inicial



Laureà Miró, Ingeniero Industrial

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Inspección inicial



Laureà Miró, Ingeniero Industrial

Planta tercera

El piso en la vertical de la explosión presenta el suelo cedido

Plantas 4ª a 7ª

No presentan lesiones importantes

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Inspección inicial



Laureà Miró, Ingeniero Industrial

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Inspección inicial

Laureà Miró, Ingeniero Industrial



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Inspección inicial



Laureà Miró, Ingeniero Industrial

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Proyecto

Proceso de apuntalamiento

1. Consolidar el cierre de la tribuna del segundo piso que da al patio interior.
2. Colocación de plásticos para evitar la entrada de agua por los agujeros de la fachada.
3. Estas operaciones se realizarán desde un elevador con brazo articulado.
4. Apuntalamiento de las viguetas de la parte inferior de la tribuna en planta baja (zona exterior)
5. Montaje de una escalera exterior para acceder a la tribuna del segundo piso.
6. Reforzar el apuntalamiento de la pared de carga del segundo piso.
7. Desescombros manual de la tribuna del primer piso.
8. Apuntalamiento de la tribuna del primer piso.
9. Desescombros manual de la tribuna del segundo piso.
10. Apuntalamiento de la tribuna del segundo piso.
11. Comprobar, la continuidad de la pared estintolada en los pisos 1º y 3º
12. Completar la escalera exterior hasta la séptima planta.
13. Desescombros manual de la tribuna del tercer piso.
14. Apuntalamiento de la tribuna en los pisos tercero hasta séptimo.
15. Apuntalar por fases la sala de estar adyacente a la tribuna en el ámbito del refuerzo efectuado en la pared de carga. Cada fase consistirá en desescombrar un ancho de dos metros y apuntalar la zona desenrunada en toda la vertical, desde el sótano hasta la séptima planta.
16. Apuntalamiento de la pared del patio interior que ha cedido en el sótano.

Se prevé la utilización de puntales de obra con una carga admisible de 20 kN.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Proyecto

ACCIONES

Peso propio del forjado:	1,30 kN/m ²
Peso pavimento:	0,80 kN/m ²
Carga tabiques:	0,90 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	0,60 kN/m ²

Planta	Carga (kN/m ²)	Retícula puntales 20 kN (m x m)
Séptima	3,60	2,00 x 2,40
Sexta	7,20	2,00 x 1,20
Quinta	10,80	1,00 x 1,20
Cuarta	14,40	1,00 x 1,20
Tercera	18,00	1,00 x 1,20
Segunda	21,60	1,00 x 0,60
Primera	25,20	1,00 x 0,60
Baja	28,80	1,00 x 0,60
Sótano	32,40	1,00 x 0,60

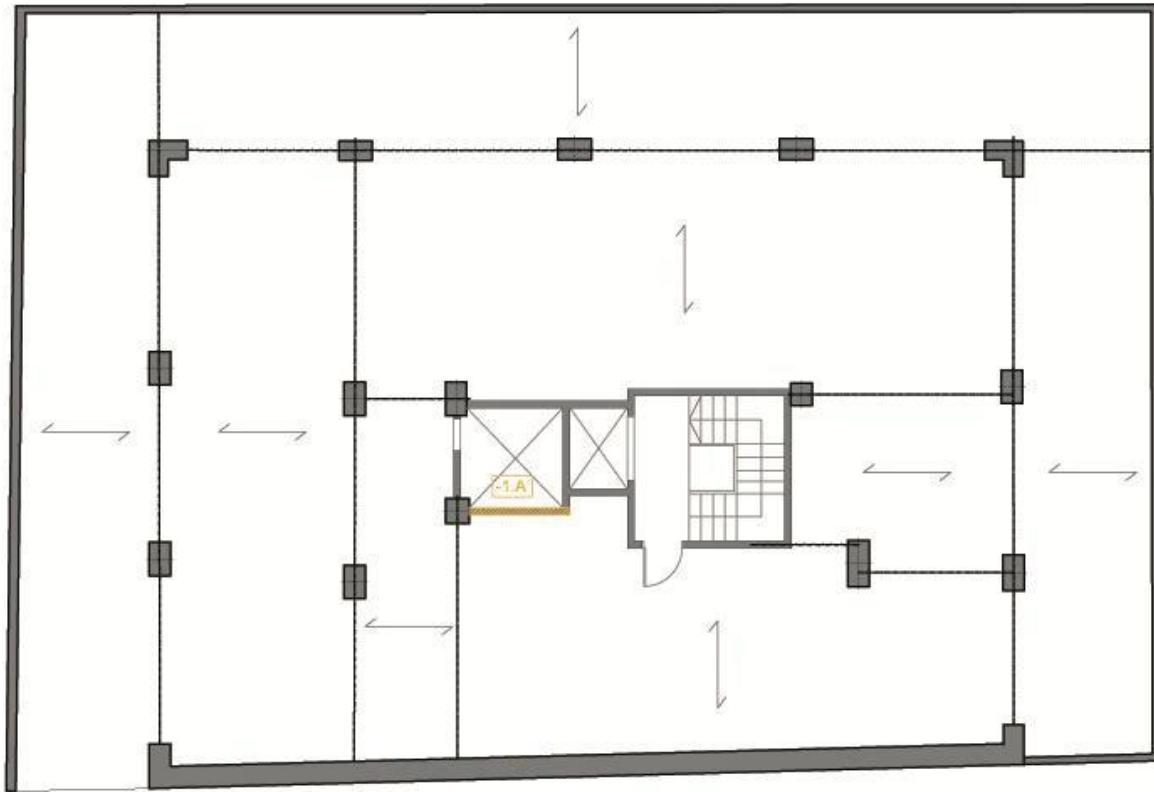
Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Proyecto



Laureà Miró, Ingeniero Industrial



TIPUS D'AFECTACIONS

- A. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Paret de càrrega - obra ceràmica. FOTO 1
- B. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Paret de càrrega - obra ceràmica i biga metàl·lica. FOTO 8
- C. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Forjat unidireccional de bigues de formigó pretensat i caselló ceràmic. FOTO 2-3-4-5-6-9.
- D. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Façana d'obra ceràmica en tribuna. FOTO 11-12.
- E. Afectació estructural per l'acció de l'incendi**
Forjat unidireccional de bigues de formigó pretensat i caselló ceràmic. FOTO 7-8-12.
- F. Afectació estructural per l'acció de l'incendi**
Paret de càrrega d'obra ceràmica. FOTO 7-8
- G. Envans d'obra ceràmica - col.lapse parcial**

Llegenda Identificació de les afectacions

X.Y

X _ Número de planta
 Y _ Tipus d'afectació

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

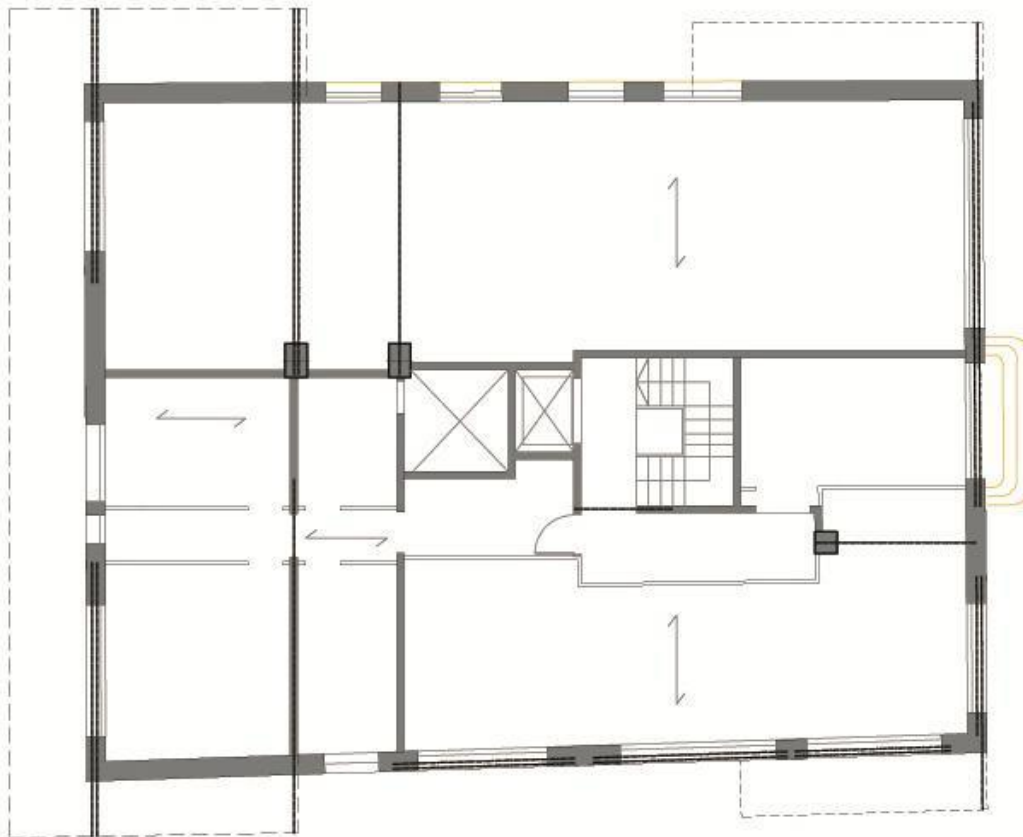
Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Proyecto



No es detecten danys estructurals a la planta baixa



TIPUS D'AFECTACIONS

-  **A. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Paret de càrrega - obra ceràmica. FOTO 1
-  **B. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Paret de càrrega - obra ceràmica i biga metàl·lica. FOTO 8
-  **C. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Forjat unidireccional de bigues de formigó pretensat i casetó ceràmic. FOTO 2-3-4-5-6-9.
-  **D. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Façana d'obra ceràmica en tribuna. FOTO 11-12.
-  **E. Afectació estructural per focció de l'incendi**
Forjat unidireccional de bigues de formigó pretensat i casetó ceràmic. FOTO 7-8-12.
-  **F. Afectació estructural per focció de l'incendi**
Paret de càrrega d'obra ceràmica. FOTO 7-8
-  **G. Envans d'obra ceràmica - col.lapse parcial**

Llegenda identificació de les afectacions

X.Y

X _ Número de planta
Y _ Tipus d'afectació

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Proyecto

LAUREÀ MIRÓ Càlcul, Patologia i Rehabilitació d'Estructures d'Edificació		LAUREÀ MIRÓ BRETÓS Diputació Interprovincial núm. 41.111 Membre de l'Associació de Consellers d'Estructures núm. 32	
			
EXPRESIVITAT	ESCALA	DATA	ACCIONS
LM1507	1/100 1/200	07/08/2016	A
APUNTALAMENT I CONSOLIDACIÓ ESTRUCTURAL D'UN EDIFICI D'HABITATGES AFECTAT PER UNA EXPLOSIÓ			
SITUACIÓ DE L'OBRA Carrer Via 198, cantonada c/El Jardí de Maricó Premià de Mar (Barcelona)			Núm. PLÀNOL
PLÀNOL REVISIÓ ESTRUCTURAL BREVETS PLANTA PRIMEA			03

Laureà Miró, Ingeniero Industrial



TIPUS D'AFECTACIONS

-  **A. Afectació estructural - col·lapse parcial**
Paret de càrrega - obra ceràmica. FOTO 1
-  **B. Afectació estructural - col·lapse parcial**
Paret de càrrega - obra ceràmica i biga metàl·lica. FOTO 8
-  **C. Afectació estructural - col·lapse parcial**
Forjat unidireccional de bigues de formigó pretensat i casetó ceràmic. FOTO 2-3-4-5-6-9.
-  **D. Afectació estructural - col·lapse parcial**
Façana d'obra ceràmica en tribuna. FOTO 11-12.
-  **E. Afectació estructural per l'acció de l'incendi**
Forjat unidireccional de bigues de formigó pretensat i casetó ceràmic. FOTO 7-8-12.
-  **F. Afectació estructural per l'acció de l'incendi**
Paret de càrrega d'obra ceràmica. FOTO 7-8
-  **G. Envans d'obra ceràmica - col·lapse parcial**

Llegenda identificació de les afectacions

XY

X _ Número de planta
Y _ Tipus d'afectació

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

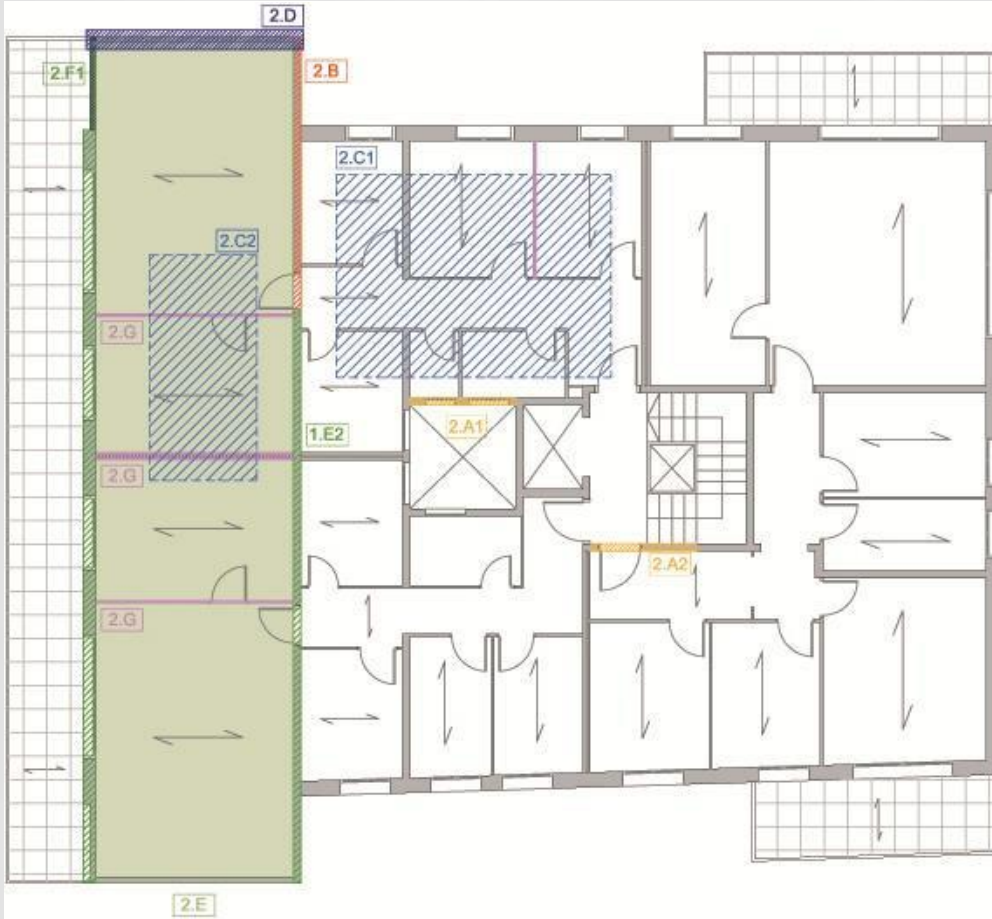
Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Proyecto

LAUREÀ MIRÓ		LAUREÀ MIRÓ BROSIGOS	
Estructura, Patologia i Rehabilitació d'edificacions		Enginyer tècnic superior d'obres d'edificació	
ACE		www.laureamiro.com	
C/IBERDROLA, 100		93 308 507	
08100 Premià de Mar		08100 Premià de Mar	
PROFESSIÓ	ESCALA	DATA	ADREÇA
LM1027	1/180 1/300	cm	20/8/2016 A.
APUNTALAMENT I CONSOLIDACIÓ ESTRUCTURAL D'UN EDIFI D'HERETATGES AFECTAT PER UNA EXPLOSIÓ			n.º: 04
SITUACIÓ DE L'OBRA C/da Via 158, cantonada c/ Eixam de Mercedo Premià de Mar (Barcelona)			
PLANS ACORDS ESTRUCTURALS DETECTABLES PLANTA SEGONA			

Laureà Miró, Ingeniero Industrial



TIPUS D'AFECTACIONS

-  **A. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Paret de càrrega - obra ceràmica. FOTO 1
-  **B. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Paret de càrrega - obra ceràmica i biga metàl·lica. FOTO 8
-  **C. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Fojat unidireccional de bigues de formigó pretensat i casetó ceràmic.
FOTO 2-3-4-5-6-9.
-  **D. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Façana d'obra ceràmica en tribuna. FOTO 11-12.
-  **E. Afectació estructural per l'acció de l'incendi**
Fojat unidireccional de bigues de formigó pretensat i casetó ceràmic.
FOTO 7-8-12.
-  **F. Afectació estructural per l'acció de l'incendi**
Paret de càrrega d'obra ceràmica. FOTO 7-8
-  **G. Envans d'obra ceràmica - col.lapse parcial**

Llegenda identificació de les afectacions

XY

X _ Número de planta
Y _ Tipus d'afectació

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Proyecto

LAUREÀ MIRÓ <small>Enginyer, Urbanista i Rehabilitador d'estructures d'edificacions</small>		LAUREÀ MIRÓ BRETOS <small>Enginyer tècnic en enginyeria civil, S.L.</small> <small>Metre de l'Associació de Consultors d'Estructura del 87</small>	
		937 500 894 938 206 707	www.laureamiro.com laurea@laureamiro.com
EXPRESAT LRI1627	ESCALA 1/100	DATA 05/01/2016	MURIS A
APUNTALAMENT I CONSOLIDACIÓ ESTRUCTURAL D'UN EDIFICI D'HABITATGES AFECTAT PER UNA EXPLOSIÓ			
SITUACIÓ DE L'OBRA Carr. Vía 158, cantonada c/Plaça de Meritxell Premià de Mar (Barcelona)			PÀG. 05
PLANS: AFECCIONS ESTRUCTURALS DETECTADES PLANTA TERCERA			

Laureà Miró, Ingeniero Industrial



TIPUS D'AFECTACIONS

- A. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Paret de càrrega - obra ceràmica. FOTO 1
- B. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Paret de càrrega - obra ceràmica i biga metàl·lica. FOTO 8
- C. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Forjat unidireccional de bigues de formigó pretensat i casotó ceràmic.
FOTO 2-3-4-5-6-9.
- D. Afectació estructural - col.lapse parcial**
Façana d'obra ceràmica en tribuna. FOTO 11-12.
- E. Afectació estructural per l'acció de l'incendi**
Forjat unidireccional de bigues de formigó pretensat i casotó ceràmic.
FOTO 7-8-12.
- F. Afectació estructural per l'acció de l'incendi**
Paret de càrrega d'obra ceràmica. FOTO 7-8
- G. Envans d'obra ceràmica - col.lapse parcial**

Llegenda identificació de les afectacions

XY
 X_ Número de planta
 Y_ Tipus d'afectació

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Explosión en bloque de viviendas en Premià de Mar

Proyecto



Laureà Miró, Ingeniero Industrial

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Eixample - Barcelona

Inspección inicial



Figura 11. Estado en que quedó el forjado cerámico, la jácena y el pilar más afectados.

Apuntalamientos de emergencia. Bajacas de cargas.

Apuntalamientos emergencia

Eixample - Barcelona

Actuación preventiva



Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.

Muchas gracias por su atención.

Para cualquier consulta
Jorge Blasco
jorge.blasco@m103.es
934093412

Apuntalamientos de emergencia. Bajadas de cargas.