

ANEXO

9. ANEXO

9.1. CATÁLOGOS

9.1.1. Teatro



PANEL ANCHO CURVO

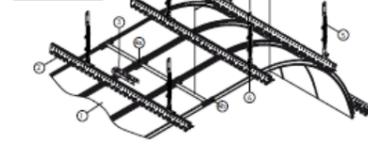
DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Los paneles de 300 mm. de ancho (1) se fabrican y curvan a medida hasta 6 m. de largo. Los paneles se fijan con gran facilidad al soporte (2) sin necesidad de utilizar ningún tipo de herramienta. Los paneles se fabrican de aluminio anodizado, son ligeros y rígidos. El perfil soporte es en color negro, fabricado en acero galvanizado de 1,0 mm. de espesor o en aluminio de 0,95. Para afianzar los paneles se utilizan los clips de fijación integrados en el soporte (véase "Detalles constructivos"). Los perfiles soporte tienen una longitud estándar de 5 m. y paneles se enlazan mediante la correspondiente pieza de empalme (3). Los paneles se unen entre sí con la pieza conectora (4) en la intersección de cuatro paneles (o lateralmente dos paneles), permitiendo un fácil desmontaje y ofreciendo la posibilidad de paneles abatibles (véase "Regisvabilidad"). La varilla/tenniss (5) y las piezas de fijación (6) forman parte de la suspensión. Para las terminaciones de los lados curvos y rectos de los paneles pueden utilizarse varias soluciones (véase "Tipos de perfiles de remate").

APLICACIONES PRÁCTICAS

- Producto y proceso de producción estándar, que facilita una solución económica para un techo metálico curvo.
- Paneles curvos, cilíndricos o cónicos, con un radio mínimo de 1 m.
- Techo de paneles largos y anchos, fabricados a medida hasta 6 m. de largo, permitiendo una rápida instalación (especialmente en grandes zonas), reduciendo al máximo el número de juntas.
- El sistema de suspensión oculta permite mostrar una superficie curvada y plana.
- Utiliza el mismo sistema de suspensión de perfiles soporte que el 300C estándar, permitiendo combinar paneles curvos y planos.
- Las piezas conectoras proporcionan una conexión entre paneles rígida, pero permiten a la vez un fácil desmontaje y la posibilidad de paneles abatibles, ofreciendo un plano y fácil acceso al plenum.
- También existe un soporte 300C curvo (segmentado), que permite curvar el techo manteniendo los paneles rectos.

VISIÓN GENERAL DEL PANEL ANCHO CURVO



- 1 - panel curvo 300C
- 2 - perfil soporte
- 3 - pieza empalme soporte
- 4a - pieza conectora de 300C
- 4b - pieza conectora de 300C (mitad)
- 5 - varilla / tenniss
- 6 - pieza de fijación

Distancias Máximas

Tipo de panel	Distancia entre fijaciones (mm.)		Distancia entre soportes (mm.)	
	A	B*	C	D
Al. 0,7	300	1500-2000	300	1000-1450
Acero 0,6	300	1100-1600	N.D.	N.D.

* Depende del radio: radio min. 7 m. radio max. 30 m.

Dimensiones & Pesos

Panel	Ancho	Long. mín.	Long. máx.	Peso/m ²
Al. 0,7	300	1000	6000	2,9-4,5 kg
Acero 0,6	300	1000	6000	6,7-10,4 kg

* Para el largo entre 250-1000 mm. y > 5000 mm. consulte.

** Para más para panel largo, por más, para radio 1 m. (ver en el lado de conexión).

REPERCUSIÓN DE MATERIAL POR M²

Depende del tipo de curvo y techo. Para un techo plano el material requerido será:

Unidad	300C Curvo
Panels	3,33 (0,55 - 5,33 pcs)
Perfil soporte	0,7 - 2,0*
Empalme soporte	0,14 - 0,2
Piezas conectoras	0,55 - 3,33*
Varillas / tenniss	0,35 - 2,0**

* Depende del radio y del tipo de soporte

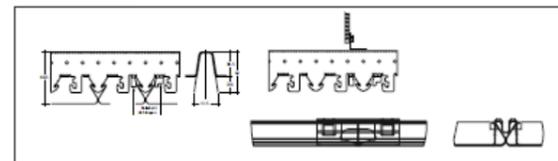
Control de techo plano a curvo: para más de 1 m² de material de techo curvo (costa m² mayor de curvo) y también el peso por m² curvo del 1 al 35% utilizando el soporte cilíndrico. Si material extra - LW (último de L en la próxima página).

I: Varios paneles

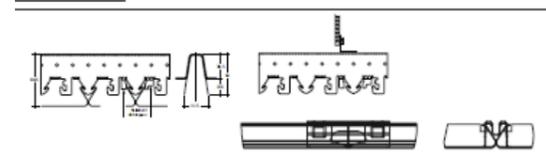
II: Un solo panel



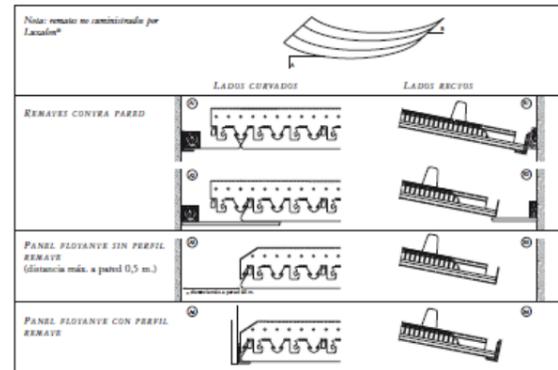
DETALLES CONSTRUCTIVOS



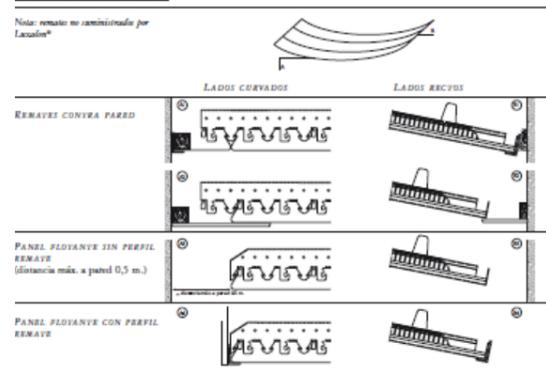
DETALLES CONSTRUCTIVOS



SOLUCIONES DE PERFILES DE REMATE



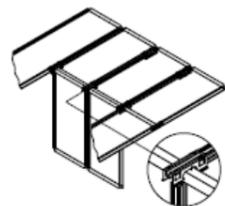
SOLUCIONES DE PERFILES DE REMATE



REGISVABILIDAD

El sistema 300C soporte permite el fácil desmontaje de los paneles. Los paneles se clipsan a un perfil soporte, permitiendo ser retirados individualmente utilizando, por ejemplo, una simple espátula.

Las piezas conectoras aplicadas a todo el techo, en la intersección de cuatro paneles (o dos lateralmente) dan la posibilidad de paneles abatibles si fuera necesario.

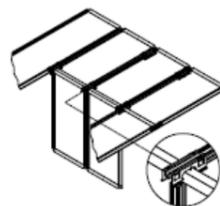


LUXALON PRODUCTOS ARQUITECTONICOS

REGISVABILIDAD

El sistema 300C soporte permite el fácil desmontaje de los paneles. Los paneles se clipsan a un perfil soporte, permitiendo ser retirados individualmente utilizando, por ejemplo, una simple espátula.

Las piezas conectoras aplicadas a todo el techo, en la intersección de cuatro paneles (o dos lateralmente) dan la posibilidad de paneles abatibles si fuera necesario.

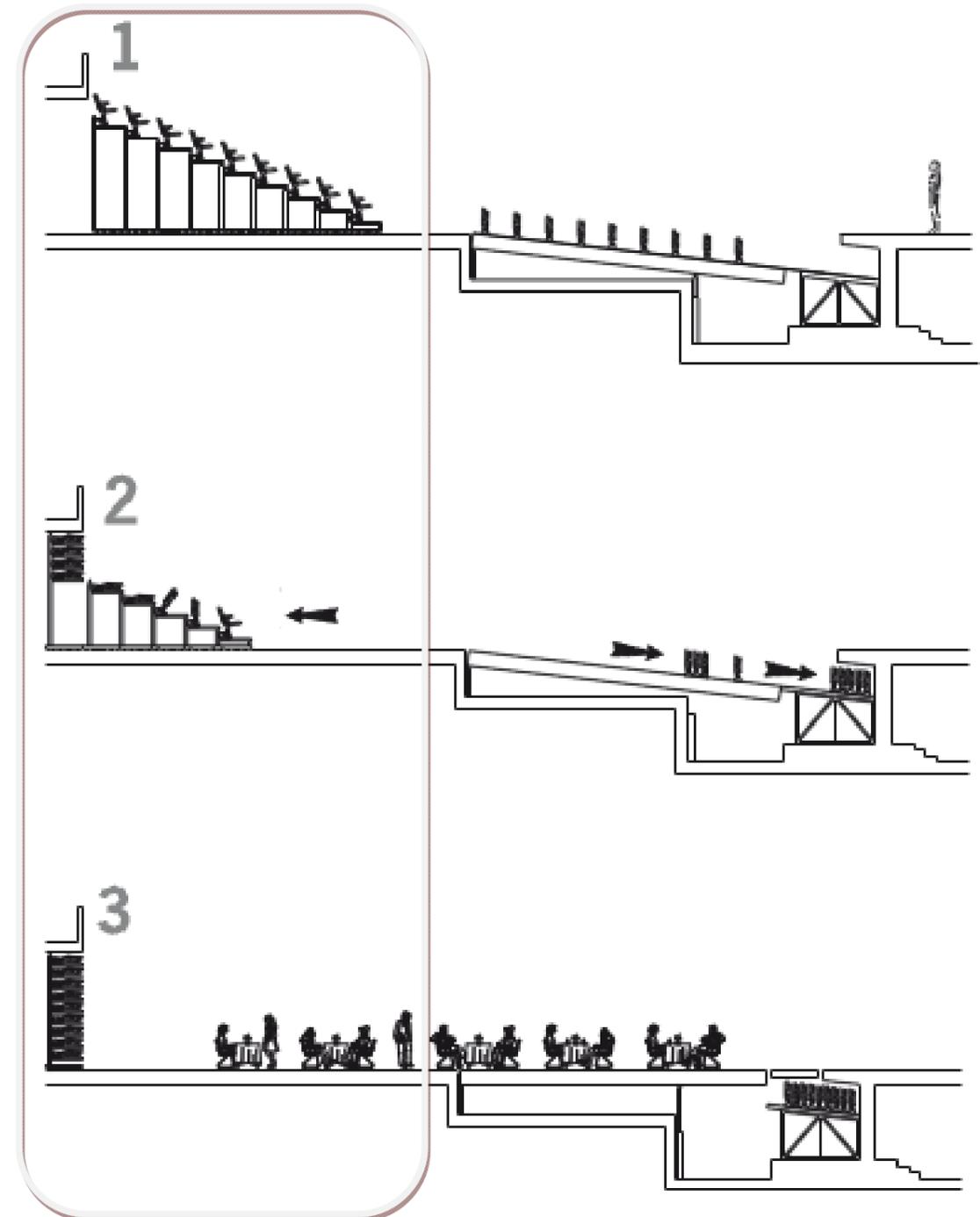


LUXALON PRODUCTOS ARQUITECTONICOS

MUTAMUT SEATING CONCEPT + AUTOMATIC TELESCOPIC TRIBUNE

Combinación de dos sistemas de butacas móviles.

Combination of two movable seating systems.



9.1.2. Ascensor

Manual Comercial
Especificaciones Técnicas

Hoja : 22
Fecha : 12/ 2008
Admi:

Ascensores Hidraulicos (pasajeros hasta 6 personas)

REHABILITACIONES

Con foso y huida reducida (cuarto maquinas/armario hidraulico) Dos embarques 180°

TPO	TIPO	ANCHO	FONDO
H-03	3	750	900
H-04	4	900	1000
H-06*	6	1000	1200

*Accesibles para personas de movilidad reducida.
Las dimensiones del hueco son las mínimas una vez colucido y aplomado.

TIPO	CARGA kg	n	POTENCIA MOTOR(kw) 380 V TRIF	VELOCIDAD MAXIMA (m/s)	INTENSIDAD NOMINAL (Amp.)	INTENSIDAD MAXIMA ARRANQUE (Amp.)	CABINA		PUERTAS AUTOMATICAS TELESCOPICAS 2 HOJAS	HUECO MINIMO	
							ANCHO	FONDO		ANCHO	FONDO
H-03	225	3	6	0.63	17	51	750	900	800	1250	1320
H-04	300	4	7.5	0.63	20	60	900	1000	700	1400	1420
H-06*	450	6	9.5	0.63	24	72	1000	1200	800	1500	1620

GUILLERMO Fabian
FUNDADA EN 1923

BAÑOS DE MONTEMAYOR, 5
TELS. 91 517 98 20
FAX: 91 517 97 35
E-mail: comercial@grupexcelisur.com
28005 - MADRID

Denominación Obra

Atendido por

Fecha

REV : 01

Firma

9.1.3. Placas alveolares4747

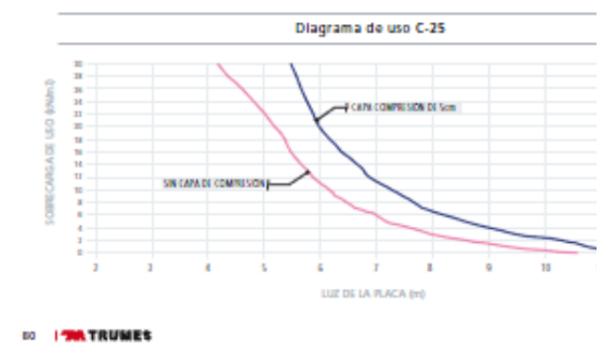
FORMADOS ALVEOLARES
PLACA ALVEOLAR C-25

CARACT. MATEMATICAS CONSTRUCTIVAS

Formigón IP 45 (F4-45 Norm2)
Acero laminado activo Y 1800 S1
Resistencia, Estampabilidad y Alargamiento
Límite al flujo: Rf1 130 180 (según estado)

Sección placa	1.647cm ²
Peso propio sin capa de compresión	3,24 kN/m ²
Peso forjado con capa de compresión 5cm	4,69 kN/m ²
Armadura de reparto - Acero B500	ME 15x30 a 6"

* El peso propio se refiere al forjado.



FORMADOS ALVEOLARES
PLACA ALVEOLAR
CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS

Detalles constructivos

Bandeja sujeción placa alveolar

Bandeja sujeción placa alveolar

9.1.3. Forjado de chapa colaborante

03 Tipologías de Forjado

Este capítulo describe las principales tipologías de forjados empleados en edificios de varias plantas. Se describen las características de cada forjado junto con los aspectos de diseño más relevantes en cada caso.

La estructura del forjado se compone de vigas y losas de hormigón. Las vigas están unidas a los pilares, los cuales se sitúan en lugares óptimos para conseguir un uso eficaz del espacio. El espacio libre entre pilares se considera un importante requisito en el diseño de edificación comercial moderna, logrando mayor flexibilidad en uso. Muchos sistemas de vigas de grandes luces proporcionan hasta 19 m, lo que implica que los pilares internos no son necesarios en la implantación del edificio.

Además de su función de transmitir las sobrecargas, los forjados suelen actuar como diafragmas horizontales, asegurándose que las fuerzas horizontales se transmiten al entramado vertical o núcleo. Por otro lado, los componentes constructivos del forjado, losas, chapas y vigas deben diseñarse de acuerdo con la resistencia al fuego requerida, que debe ser seleccionada teniendo en cuenta la altura del edificio y el uso del mismo.

Los servicios pueden ser integrados en la estructura o colocados bajo el forjado. Algunos forjados pueden contar con un subsistema para la distribución de los servicios de electricidad y comunicación.

Pueden presentarse diferentes sistemas de forjado:

- Forjado de chapa colaborante con vigas mixtas.
- Forjado con vigas asimétricas integradas.
- Forjado de chapa colaborante con vigas alveolares mixtas.
- Vigas aligeradas mixtas de grandes luces.

- Vigas mixtas con placas prefabricadas de hormigón.
- Vigas no mixtas con placas prefabricadas de hormigón.

Construcción mixta

La mayoría de los sistemas constructivos para el sector de la edificación comercial en acero están basados en los principios de una construcción mixta. Los conectores normalmente presentan una cabeza circular y generalmente son soldados en obra a través de la chapa colaborante a las vigas.

La chapa colaborante del forjado puede tener un perfil en cola de milano o trapezoidal. La chapa de cola de milano requiere el empleo de más hormigón en relación con las chapas trapezoidales, pero aumentan la resistencia a fuego para un determinado canto de losa. La chapa trapezoidal normalmente cubre mayores luces que la chapa en cola de milano, pero la resistencia a cortante de los conectores se reduce debido a la influencia del mayor canto del perfil.

Generalmente, se emplea hormigón normal (NMC) aunque en algunos países, el hormigón ligero (LWAC) es eficiente y está ampliamente disponible. Su densidad es de entre 1.700-1.950 kg/m³ en comparación con los 2.400 kg/m³ del hormigón normal.

Las placas alveolares prefabricadas pueden emplearse con vigas no mixtas o con vigas mixtas, mediante el uso de conectores soldados a las vigas y de armaduras en las placas prefabricadas. Para las placas prefabricadas macizas, la armadura se coloca en la capa de compresión del hormigón.

Vigas mixtas

Vigas asimétricas integradas

Vigas alveolares mixtas

Vigas mixtas de grandes luces

Vigas mixtas con placas prefabricadas

Vigas no mixtas con placas prefabricadas

Forjado de chapa colaborante con vigas mixtas

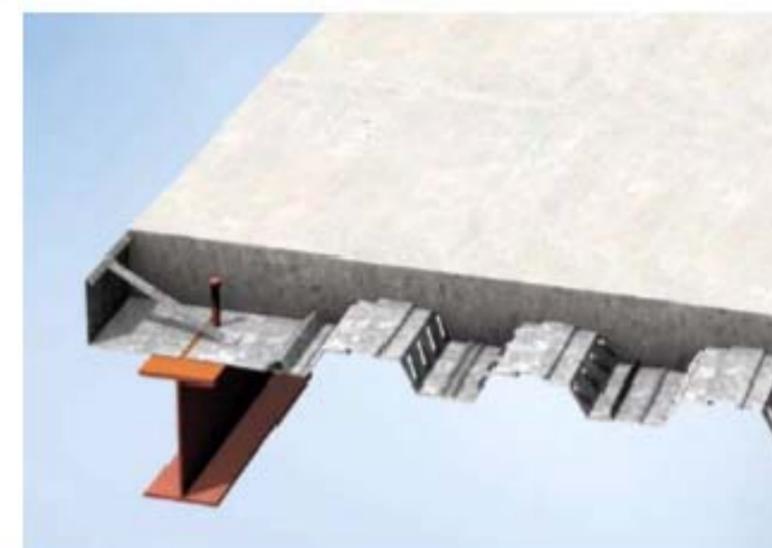


Figura 3.1 Viga de borde en forjado mixto

Descripción

La construcción mixta consiste en vigas de acero de perfil I o en H, con conectores soldados al ala superior de la viga para permitir que ésta actúe conjuntamente con la losa mixta (chapa colaborante y hormigón armado *in situ*), como puede observarse en la Figura 3.1. La losa mixta y la viga de acero actúan unidas para incrementar la resistencia a flexión y la rigidez del forjado.

Las losas mixtas se apoyan en las vigas secundarias, las cuales a su vez, son soportadas por las vigas principales. Las vigas principales y secundarias son diseñadas como vigas mixtas. Las vigas de borde pueden diseñarse como no mixtas, aunque los conectores se utilizan por razones de integridad estructural y para transferir las cargas de viento. Un ejemplo tipo en la implantación del forjado se muestra en la Figura 3.2.

La losa de forjado comprende la chapa colaborante de poco canto, con el hormigón armado y una capa de compresión, las cuales actúan conjuntamente en acción mixta. En la capa de compresión se coloca una mallaza para reforzar la resistencia al fuego de la losa, distribuir la carga localizada, actuar como armadura transversal alrededor del conector y reducir la fisuración del hormigón.

El forjado normalmente se diseña sin empleo de apuntalamiento y soporta el peso del hormigón fresco y la carga de construcción actuando como un elemento continuo sobre, al menos, dos luces. La losa mixta se diseña generalmente como simplemente apoyada entre las vigas.

Las páginas web indicadas a continuación ofrecen softwares de prediseño disponibles gratuitamente: www.arcelormittal.com/sections, www.steel-sci.org y www.construction.com.

Rango de luces típicas en vigas

Vigas secundarias: 6 - 15 m. de luz y de 2,5 - 4 m. de modulación
Vigas principales: Entre 6 y 12 m.

Principales consideraciones de diseño para la implantación del forjado	<p>Las vigas secundarias deben de colocarse a fin de evitar el apuntalamiento del forjado durante la construcción. Por lo general, se prefieren grandes luces para las vigas secundarias.</p> <p>En las vigas de poco canto, los servicios son instalados bajo las vigas, y por consiguiente, afectan a todo el forjado. Para vigas de mayor canto, se pueden realizar aberturas en el alma de la viga para la integración de los servicios.</p> <p>Las vigas de borde pueden requerir mayor canto que las vigas internas debido a los límites de flechas por el peso del cerramiento, en particular, por el acristalamiento.</p>
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> Las vigas son más ligeras y tienen menos canto que en la construcción no-mixta, como consecuencia son más económicas. Amplia disponibilidad de perfiles de acero laminados en caliente.
Integración de servicios	Las unidades principales de calefacción y ventilación pueden colocarse en la zona definida por el canto de la viga, como se muestra en la Figura 3.3, pero los conductos pasan bajo las vigas. Los servicios pueden ser introducidos a través de aberturas locales en el alma, de hasta un 60% de canto de perfil de la viga.
Planteamiento de diseño	<ol style="list-style-type: none"> Las vigas secundarias tienen luces de 6 a 15 m, y 3 m, de modulación. Las vigas principales pueden tener 2 o 3 veces más luz que las vigas secundarias, por ejemplo de 6 a 9 m. Elección del forjado y la losa, utilizando tablas de fabricantes o softwares. Se recomienda utilizar forjados que no requieran apuntalamiento durante la construcción. Debe asegurarse que el canto y la armadura de la losa empleada cubren los requisitos a fuego requeridos. La orientación de las chapas perfiladas difiere entre las viga principal y secundaria. Los conectores pueden estar separados 300 mm, en vigas secundarias, mientras que en las vigas principales, la separación sería de 150 mm.
Secciones	<p>El canto de la viga (perfil de acero) = normalmente L/24 (vigas secundarias) o L/18 (vigas principales).</p> <p>Vigas secundarias: IPE300 para 7,5 m. de luz y 3,75 m. de modulación.</p> <p>Vigas principales: IPE360 para 7,5 m. de luz y 7,5 m. de modulación.</p>
Calidad del acero	<p>Vigas secundarias y viga de borde: Generalmente acero S235¹⁾ o S275.</p> <p>Vigas principales: acero S355.</p>
Forjado	Generalmente la zona de forjado total es de 1.000 - 1.200 mm, para una modulación de 9 m, asumiendo 150 mm, para el suelo técnico y, además, los conductos de aire acondicionado bajo las vigas.
Hormigón	Se puede utilizar hormigón normal (NWC) de densidad típica 2.400 kg/m ³ u hormigón ligero (LWAC) de densidad 1.850 kg/m ³ . El NWC aísla mejor el sonido, por lo cual se utiliza en hospitales, edificios residenciales, etc. El LWAC favorece la relación peso de la estructura frente al diseño de la cimentación, es más competitivo para mayores luces y proporciona mejor aislamiento contra el fuego, permitiendo que se puedan emplear losas de forjado de menor canto (10 mm. menos que con el hormigón normal). En cambio, el hormigón ligero no está disponible en todas las zonas de Europa.

¹⁾ En España, el uso de aceros estructurales de tipo S235 no es habitual, se recomienda adoptar en proyecto el S275, de empleo muy extendido a nivel nacional y de fácil disponibilidad.

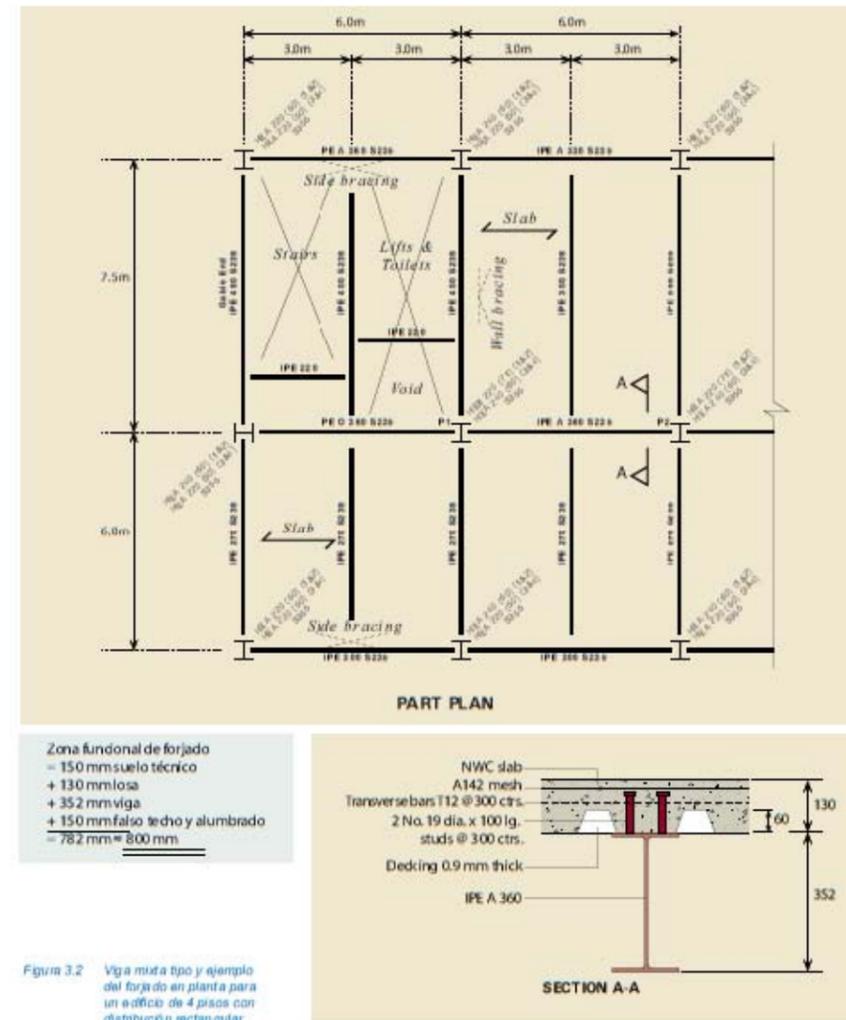


Figura 3.2 Viga mixta tipo y ejemplo del forjado en planta para un edificio de 4 pisos con distribución rectangular

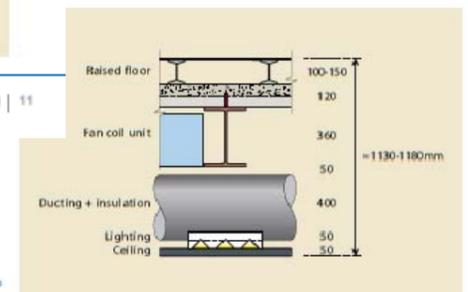


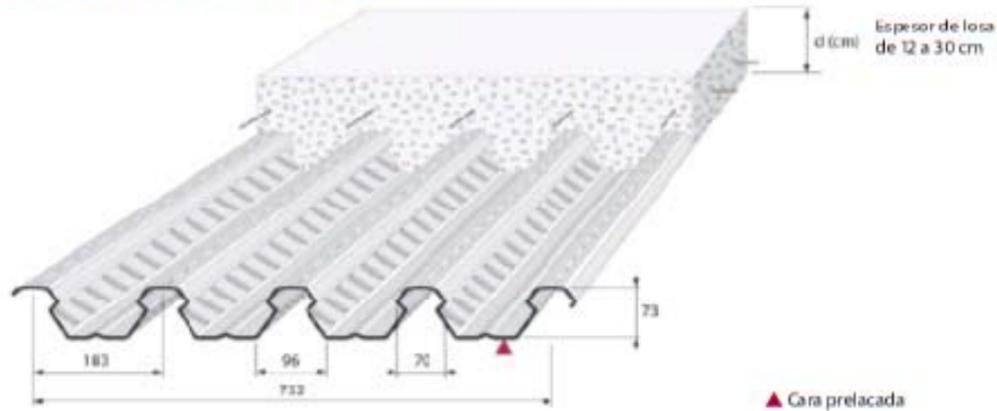
Figura 3.3 Forjado mixto con los servicios integrados bajo el mismo

Clase de hormigón	Utilizar hormigón C25/30 como mínimo. Utilizar C35/45 para superficies expuestas a abrasión.
Protección ante incendio	<p>Vigas: Pintura intumescente con 1,5 mm. de espesor para 90 minutos de resistencia al fuego (R90), o placas de 15 a 25 mm. de espesor para 90 minutos de resistencia al fuego (R90).</p> <p>Placas: Placas de 15 mm. de espesor para resistencia al fuego de 60 minutos (R60) y 25 mm. de espesor para R90.</p>
Uniones	Uniones articuladas: casquillos de doble angular atornillados al alma, chapas de borde de canto total o chapas atornilladas al alma para uniones a vigas principales y secundarias.

Arval
by ArcelorMittal

Forjados
Cofrastra 70

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS



APLICACIONES

COFRASTRA 70 está indicado para edificios de oficinas, viviendas e industriales donde las cargas sean el factor predominante. Esta chapa está especialmente diseñada para tener gran resistencia al fuego y soportar grandes cargas. Prelacado bajo pedido.

VERSIONES

Dos versiones están disponibles:

- La versión estándar llamada COFRASTRA 70.
- COFRASTRA 70 puede perforarse para el paso de los conectores soldados a la viga en fábrica; esta versión se llama COFRASTRA 70 P.

COFRASTRA 70 P: fabricación específica sobre pedido (El plan de perforación debe ser suministrado).

COFRASTRA 70 P



Cuelgue de falsos techos.

Los huecos de onda de COFRASTRA 70 sirven de carrileras de sujeción, están espaciados en unos 18,30 cm y sirven para la colocación de falsos techos y otros medios técnicos. Para ello se suministrará unos clips de sujeción llamados Cofrafix.

(Ver dibujo en página 22).

Arval
by ArcelorMittal

Forjados
Cofrastra 70

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Características útiles del perfil

Espesor nominal de la chapa	mm	0,73	1,00
Sección útil de acero: A	cm ² /m	11,95	16,22
Inercia: I	cm ⁴ /m	92,5C	125,53
Posición línea neutra: v _y	cm	3,14	3,14
Módulo resistente: W	cm ³ /m	29,47	39,99

Consumo nominal de hormigón

Espesor	cm	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	25	30
Litros	l/m ²	94	104	114	124	134	144	154	164	174	194	224	274
Peso teórico del hormigón solo*	daN/m ²	22,6	25,0	27,3	29,8	32,2	34,6	37,0	39,4	41,8	46,6	53,8	65,8

* Para obtener el peso total de la losa, hay que añadir el peso del hormigón debido a la flecha y el peso del perfil. Peso volumétrico del hormigón 2500 daN/m³

Características útiles para espesor de losa

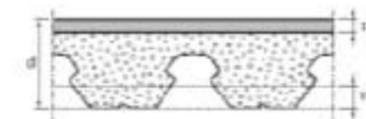
Espesor	cm	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	25	30
Para e = 0,73 mm distancia d-v	cm	8,86	9,86	10,86	11,86	12,86	13,86	14,86	15,86	16,86	18,86	21,86	26,85
Distancia x	cm	4,12	4,42	4,70	4,97	5,23	5,48	5,72	5,96	6,19	6,62	7,24	8,18
I _{yy}	cm ⁴ /m	94,2	118,8	147,4	180,5	218,3	261,1	309,3	363,3	423,3	562,9	826,0	1143,1
Z	cm	7,49	8,39	9,29	10,2	11,12	12,03	12,53	13,87	14,80	16,65	19,45	24,13

Espesor	cm	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	25	30
Para e = 0,88 mm distancia d-v	cm	8,86	9,86	10,86	11,86	12,86	13,86	14,86	15,86	16,86	18,86	21,86	26,85
Distancia x	cm	4,56	4,90	5,23	5,54	5,84	6,12	6,40	6,67	6,94	7,44	8,15	9,24
I _{yy}	cm ⁴ /m	63,4	78,4	95,5	114,8	136,3	160,2	186,4	214,9	245,7	314,7	436,5	689,4
Z	cm	7,34	8,23	9,12	10,01	10,91	11,82	12,73	13,64	14,55	16,30	19,14	23,73

Nota:

- d: espesor de losa, nervio del perfil incluido.
- v: distancia del eje neutro del perfil a su nervio inferior.
- x: distancia del eje neutro de la losa a su nervio superior.
- I: momento de inercia mínima equivalente en acero correspondiente a E_a/E_b = 15.
- z: brazo de levas convencional (d-v-x/3).

Los valores de "m" y "k" se dan en el sistema de unidades: largo en cm., y fuerza en daN.



Cizallado admisible entre chapa y hormigón

$$T = T/100 * z * \alpha * r_d / L + k$$

Con

p = sección de chapa a la sección útil del hormigón (altura d-v).

L = datos de cálculo en cm.

	Resistencia	Deslizamiento	
		Carga estática	Carga dinámica
m	3320	332C	2300
k	0,85	0,85	0,85

Resistencia al fuego

RF: resistencia al fuego del forjado.

Un espesor mínimo es requerido para respetar el criterio de temperatura en cara no expuesta.

En ausencia de armado específico, con una losa de 12 cm, los forjados Cofrastra son RF 30'. Para los RF superiores, deberá de tenerse en cuenta los datos del armado incluidos en el hormigón.

RF: pedido	60'	90'	120'	180'
d mínimo en cm	12	13	14	17

Aislamiento acústico

El comportamiento acústico de forjado bruto, corresponde a la ley de masas (valores calculados por modelos).

Espesor d en cm	11	12	13	14	15	20	25	30
Rw (C; C _r)	46 (-1; -4)	47 (-1; -4)	48 (-1; -5)	48 (-1; -4)	49 (-1; -5)	53 (-2; -7)	55 (-1; -7)	58 (-2; -7)

9.1.4. Vidrios cerramiento exterior

el vidrio de control solar

¿Quién no ha deseado alguna vez disfrutar todo el año de grandes superficies acristaladas? Esperos en los que el calor puede mantenerse bajo control en verano. Se sabe que un doble acristalamiento ordinario deja pasar el 76% del calor solar hacia el interior. Lo mejor es pensar en vidrios de control solar.

El vidrio y el sol

Para la construcción, AGC Flat Glass Europe dispone de una amplia gama de acristalamientos de control solar, en un abanico inigualable de tonos (Stopray, Sunergy, Energy N, Stopray) gracias a las capas específicas depositadas en línea al vacío de "óxido de estaño". Estos acristalamientos reflejan o absorben la radiación solar que los acristalamientos ordinarios dejan pasar. Su factor solar puede incluso alcanzar valores inferiores a 70 (en comparación con 76 en el caso de un doble acristalamiento ordinario).

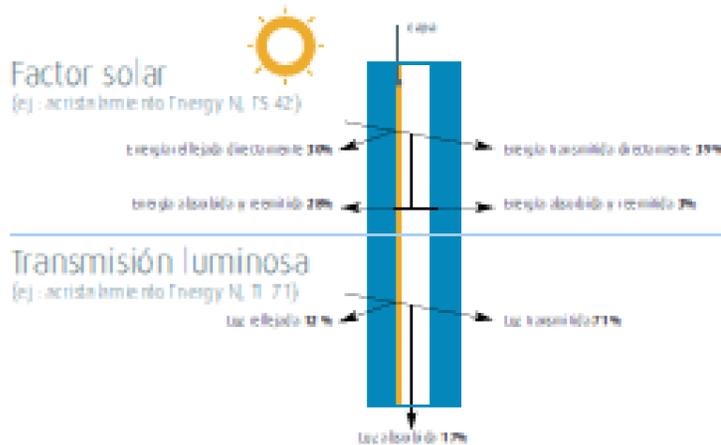
Selectividad

Acristalamientos, tales como Energy N, Sunergy y algunos Stopray, combinan su función antisolar con una elevada transmisión luminosa. Se denominan "selectivos", ya que ejercen principalmente su acción reflectora sobre las rayas invisibles (UV e infrarrojos), pero dejan penetrar en el interior un máximo de rayas visibles del sol (la luz). De este modo un Stopray Vision 50, colocado en el tejado, deja pasar el 89% de luz y el 79% de calor solar total para las regiones tales como el norte de Europa, que no tienen un clima soleado durante todo el año.

Ejemplos de selectividad

	T L	FS	Selectividad
Vidrio ordinario (float) 4 mm	90	86	1,04
Energy N (4-15 Argón-4)*	71	42	1,69
Stopray Vision 50**	89	29	1,69
Stopray Classic Inactive 6 mm	22	45	0,49

* Acristalar en doble acristalamiento con 2 vidrios de 4 mm de espesor separados por un espacio de 12 mm, en línea de argón (gas).
 ** Acristalar en doble acristalamiento con 2 vidrios de 6 mm de espesor separados por un espacio de 12 mm, en línea de argón.



AGC Telef: +34 93 400 1000 - Fax: +34 93 400 1001 - Web: www.agc-flatglass.com

Radiación solar

Son tres los tipos de radiación que constituyen el espectro solar: los rayos infrarrojos, el ojo humano los ve (30%), los ultravioletas (5%) y los rayos visibles (65%). En cambio, todos desaparecen cuando y por tanto, son fuente de calor.

Selectividad

La selectividad de un acristalamiento es la relación entre su transmisión luminosa y su factor solar. Cuando este factor es superior a 1,0, el acristalamiento es selectivo.

Factor solar (FS)

El factor solar de un acristalamiento expresa el porcentaje de calor que absorbe y transmite hacia el interior por el acristalamiento. El acristalamiento Energy N con FS 42 solo deja pasar el 42% del calor procedente de las rayas solares (89% en transmisión directa + 2% de calor absorbido y transmitido hacia el interior por el acristalamiento). El 58% restante se refleja o absorbe al exterior, ya sea mediante la reflexión directa (30%), o por la absorción y reemisión del acristalamiento hacia el exterior (28%).

Transmisión luminosa (TL) y Reflexión luminosa (RL)

El factor de transmisión luminosa expresa el porcentaje de luz que, de rayos visibles, transmitida por el acristalamiento. Por tanto, el acristalamiento Energy N de TL 71 deja pasar el 71% de la luz, y el resto lo refleja o lo absorbe al propio acristalamiento. La reflexión luminosa expresa el mismo porcentaje, o sea que es el porcentaje de luz reflejada por el acristalamiento. Energy N de RL 12 refleja el 12% de la luz solar, el resto lo transmite o absorbe al acristalamiento.



Obra: McDonald's Parque Arauco
Cristal: Energy Advantage LOW-E



03 Aislación Térmica

Pilkington Energy Advantage Low-E

Low-E es un cristal float revestido cuyo aspecto es prácticamente el mismo que el de un Float incoloro. Una de sus caras tiene aplicado un revestimiento de baja emisividad que permite que buena parte de la radiación solar de onda corta atraviese el cristal y refleje la mayor parte de la radiación de calor de onda larga, que producen, entre otras fuentes, los sistemas de calefacción, conservándolo en el interior. Su capacidad de aislamiento supera a la de un triple vidriado hermético compuesto por tres cristales y dos cámaras de aire.

Dado que es obtenido mediante un proceso pirólitico, (el revestimiento de baja emisividad se aplica sobre el cristal Float en caliente) puede ser templado, termoendurecido, curvado y laminado (recubrimiento no en contacto con el PVB) como un cristal float normal.

La capacidad de aislamiento térmico de un doble vidriado hermético (DVH) manufacturado con un cristal de baja emisividad es un 35% mejor que cuando se emplean ambos paños de float común. El valor K de transmitancia térmica para unidades con una cámara de aire de 12 mm de ancho con cristal float normal es 2.8 W/m²*K y con Low-E el valor K es igual a 1.8 W/m²*K.

Pilkington Energy Advantage Low-E

Campo de Aplicación

El principal campo de aplicación es el vidriado de viviendas donde en la mayoría de los casos se emplean vidriados transparentes incoloros. Si se utiliza en unidades de DVH compuestas por un cristal exterior de control solar, de color o reflectivo, se mejora el desempeño del control solar en un 15%.

El cristal Low-E se aplica sólo en componentes de DVH con el propósito de mejorar la resistencia térmica de su cámara de aire. No se recomienda su utilización de manera monolítica.

La cara revestida con la capa de baja emisividad de un cristal Low-E debe quedar expuesta mirando hacia la cámara de aire de un DVH.

Debido a normas de conservación de energía de cumplimiento obligatorio, en la actualidad el cristal Low-E es el cristal más usado en Estados Unidos, Europa y Japón en la fabricación de componentes de DVH para construcciones comerciales y residenciales.

Disponibilidad

Hojas de 2.440 x 3.300 mm en 4, 5 y 6 mm de espesor.



Low-E en Invierno: Un DVH con Low-E conserva el 66% de la energía que se perdería a través de un simple vidriado. En términos económicos significa que la cantidad de calor de calefacción requerida para mantener el nivel de confort en un ambiente en aberturas vidriadas con DVH Low-E, es sólo la tercera parte del que se requeriría para compensar las pérdidas de calor con un simple vidriado.



Low-E en Verano: Si bien un cristal Low-E fue desarrollado para conservar energía en invierno, también contribuye a limitar en verano el ingreso solar radiante a través de un DVH compuesto por un cristal exterior incoloro. Un DVH compuesto con un cristal exterior de control solar, disminuye casi hasta en un 10% el factor solar y el coeficiente de sombra de un DVH, contribuyendo a mantener más frío el cristal interior.



Obra: Museo de la Tierra, USA
Arquitecto: Weier/Martini
Cristal: Energy Advantage LOW-E

Performance Cristal

Propiedades de transmisión del DVH con una cara con cristal Low-E

Espesor mm	Transmisión Luminosa %	Reflexión %	Valor U verano	Valor U invierno	Valor K	Coef. de sombra
4	76	16	0.36	0.33	1.8	0.73
5	76	17	0.36	0.33	1.8	0.72
6	73	16	0.36	0.33	1.8	0.71

vidrio exterior Low-E (K2) y vidrio interior float incoloro

9.1.5. Paneles fotovoltaicos en fachada

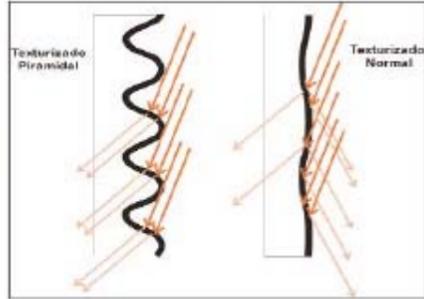
ENERGÍA SOLAR

Fachada fotovoltaica: solución para mejorar la eficiencia energética y adaptarse al CTE

SOMAN INGENIEROS, ORO, INGENIEROS DE CUENTES DE ASESOR

En noviembre de 2005, la relación entre Alensa y TAU Cerámica culminó en un exhaustivo proyecto de I+D con la instalación de la primera fachada ventilada en España, que incluye elementos cerámicos y fotovoltaicos perfectamente integrados estéticamente y funcionalmente.

Actualmente, ya existen múltiples fachadas ventiladas tradicionales en nuestro país. En su mayor parte, están constituidas con elementos constructivos típicos, como pueda ser la piedra o el mármol. Como elemento constructivo novedoso, TAU Cerámica desarrolló placas de porcelánico técnico que pueden alcanzar formatos de hasta 120x60 cm, lo que posibilita su utilización como elemento constructivo en este tipo de fachadas. De hecho, la compañía tiene actualmente múltiples fachadas ventiladas en este tipo de paneles. La novedad de esta fachada es que Alensa y TAU han colaborado para desarrollar un módulo fotovoltaico de las mismas dimensiones (120x60 cm), de manera que en una misma fachada se puedan combinar ambos elementos. Además, a este módulo fotovoltaico se le ha dotado del mismo sistema de montaje y sujeción que incorporan los módulos porcelánicos.



noble a la hora de plantear instalaciones de conexión a red. Asimismo, se comprueba que el sistema de montaje que utilizan estas placas porcelánicas se puede acoplar a los módulos fotovoltaicos. Ajustándose a las dimensiones, se diseñaron módulos fotovoltaicos de 75 Wp (± 2%) fabricados con especial precisión.

Conseguir una perfecta integración. El punto de partida fue el elemento porcelánico de mayor formato utilizado por TAU para fachadas ventiladas (120x60 cm), para ser visto que ese formato era lo suficientemente grande como para poder diseñar un módulo con una potencia so-

portable que monten en fachadas verticales (por tanto, este caso), una parte importante de la radiación solar incidente se puede alinear en ángulos muy grandes respecto a la perpendicular del cristal. Para minimizar estas pérdidas, Alensa ha desarrollado, junto con el fabricante de los cristales, un cristal especial adecuado perfectamente para estos casos, que posee microcúpulas piramidales que concentran los rayos, tal como se aprecia en la figura de esta página.

Incorporan un mecanismo especial para darle rigidez al conjunto y permitir el acople de las placas de montaje. Este mecanismo es de color negro, de forma que reduce al máximo la reflexión de los módulos, y mejora su efecto estético.

ENERGÍA SOLAR

La fachada fotovoltaica. Elementos fotovoltaicos

La instalación tiene una potencia pico del campo fotovoltaico de 6 kWp, que se consigue con 80 módulos A-75 ATM de silicio monocristalino fabricados por Alensa. Para completar un rectángulo perfecto se instalaron además 4 módulos A-75 ATM con células multijunión. Todos 4 módulos multijunión no están conectados.

Los módulos fotovoltaicos se conectan a un inversor CICLO 6000 fabricado por Alensa. A dicho inversor se conectan dos grupos de 40 módulos en serie para conseguir la tensión de trabajo del inversor.

El inversor se colocó en la parte inferior de la fachada ventilada, y cuenta además con un sistema de adaptación de datos, comunicación y telegestión vía GPRS.

El sistema de adaptación de datos diseñado por Alensa está formado por un display modular SAC y un sensor de temperatura y radiación denominado MET. Ambos equipos permiten gestionar, grabar, visualizar y enviar a un web (servidor) a través de una conexión GPRS. Además, los datos principales de la instalación (toda la información atmosférica y analizada en la dirección www.datos.alensa.com, donde pueden ser consultados por el usuario mediante un acceso protegido con una contraseña privada).

Fachada de conexión a red: mejora la eficiencia energética y genera beneficios económicos

Como ya puede verse, la instalación fotovoltaica está diseñada para vender la electricidad que se genera a la red eléctrica, pero hay que tener en cuenta, además, que el ahorro energético de esta instalación viene determinado por dos aspectos: la generación producida por los módulos fotovoltaicos, y la eficiencia energética conseguida por la propia fachada ventilada. Además, la propia fachada ventilada se consigue un ahorro energético de entre el 25 y el 40%, debido a una menor absorción de calor en los meses cálidos, con lo que se consigue un notable ahorro en los costes de acondicionamiento. Además, se produce un menor consumo de calor al exterior y, por tanto, un fuerte ahorro energético en

los meses fríos. A todo esto habría que sumarle 6.143 kWh/año de producción energética de los módulos fotovoltaicos. Datos kWh generados se venden a la compañía eléctrica a un precio regulado del 75% de la Tarifa Media de Referencia (TMR), lo que supone actualmente una generación de 44.038 kWh/año (RD4/2004). Considerando que el consumo medio de los



Pero además, este sistema va a estar muy presente dentro del marco del recientemente aprobado Código Técnico de Edificación (CTE), que contempla la obligación de incluir instalaciones fotovoltaicas en todos los edificios de uso público, tales como centros comerciales, oficinas, grandes almacenes, hoteles, hospitales, etc. Con este nuevo código los arquitectos y arquitectas están empezando a concebir las instalaciones fotovoltaicas como una parte más del edificio y no como un añadido externo que rompe con la estética. En este contexto, se hacen numerosas solicitudes de integración arquitectónica como la que hemos diseñado.

Importante ahorro económico

Alensa y TAU Cerámica han colaborado en este proyecto conjunto de I+D durante varios años. Las relaciones entre ambas empresas son excelentes y las colaboraciones en charlas y eventos son muy frecuentes.

El fruto de estas buenas relaciones entre dos grandes empresas líderes en sus respectivos sectores ha redundado en un funcionamiento óptimo de las últimas etapas, empezando por el desarrollo, continuando por la ejecución de la primera fachada y llegando al momento actual: la comercialización a gran escala.

Los últimos detalles para la comercialización ya están resueltos y actualmente Alensa y TAU Cerámica ya disponen del equipo humano, de los medios técnicos, y de los protocolos de coordinación para atender cualquier demanda por parte de cualquier cliente: tanto arquitectos, como ingenieros o constructoras.

La ejecución de nuevos proyectos es ya una realidad. De hecho, ya se está trabajando en otros proyectos concretos, de 9 kWp y 104 Wp que se ejecutarán durante el año 2007. Ambos proyectos, además ubicados en edificios simbólicos, en los que el concepto de eficiencia energética, la estética y la arquitectura bioclimática están protagonizando.

9.1.6. Carpinterías exteriores de aluminio

Construcción de edificios

Edificios inteligentes con Aluminio, el metal verde

El aluminio es uno de los pocos metales primos prácticamente limpios, un 99% de su proceso de fabricación es aluminio en diferentes formas. Es un material ecológico y no tóxico, resiste el entorno exterior sin perder su colorido y fuerza. Responsabilidad desde el punto de vista medioambiental, el aluminio es, con naturalidad, el material del futuro.

Cada año el mundo usa más recursos naturales y genera más residuos como parte del progreso, pero a un alto precio. Por tanto, el desafío más importante que enfrenta la industria, es hallar maneras de conseguir un crecimiento sostenible y proteger el entorno para futuras generaciones.

Las preocupaciones por el medioambiente han aumentado nuestra conciencia medioambiental. Todos podemos tomar acciones que mejoren nuestro entorno y revelen la diversidad y gubernamentalmente, por el supuesto, de la mano del Aluminio, el metal verde.

¿Qué hace que aluminio sea una de nuestras mejores apuestas para la salud del planeta?

- El aluminio nunca se agotará, es uno de los elementos más abundantes en la corteza terrestre.
- Para producir aluminio se usa principalmente energía solar directa, una fuente de energía renovable.
- El aluminio es reciclable al 100%, puede ser reciclado una y otra vez sin perder sus propiedades.
- Reducir el consumo supone un ahorro de energía del 90%, ya que la energía utilizada para refinar aluminio es tan solo el 10% de la necesaria para la producción de aluminio primario.



no primario, lo que conlleva obviamente un beneficio ecológico, y mayor resistencia desde un punto de vista económico.

El aluminio es un metal de fácil montaje, ligero, no se oxida, resiste y no se corroe, es fácil de transportar.

El caso de España está regido por el Código Técnico de Edificación (CTE), que contempla la obligación de incluir instalaciones fotovoltaicas en todos los edificios de uso público, tales como centros comerciales, oficinas, grandes almacenes, hoteles, hospitales, etc. Con este nuevo código los arquitectos y arquitectas están empezando a concebir las instalaciones fotovoltaicas como una parte más del edificio y no como un añadido externo que rompe con la estética.

Los expertos opinan que esta situación favorecerá el hecho de reducir el consumo de energía hasta un 30%. El factor clave de estos edificios inteligentes es su integración con el entorno reduciendo considerablemente el gasto en calefacción y aire acondicionado, ventilación y demanda de electricidad. ¿Cómo se consigue? gracias a numerosas técnicas y procesos.

Para de nuevo, la industria del aluminio ha trabajado y trabaja para adecuar su oferta a las necesidades del mercado de la edificación con el desarrollo y diseño de sistemas de carpintería que reducen el consumo de energía por parte de los edificios.

Además el aluminio nos reporta enormes ventajas, no solo con más resistencia con nuestro entorno. Por eso, en la parte y cada vez más en Europa, el ahorro derivado de ventilación de aluminio a la vez de otros materiales que, por su parte, por la seguridad, son poco recomendables para nuestra salud.

Los sistemas de carpintería de aluminio dan forma a Edificios Inteligentes

Los edificios que incorporan sistemas de aluminio pueden reducir el consumo de energía hasta un 30%. El factor clave de estos edificios inteligentes es su integración con el entorno reduciendo considerablemente el gasto en calefacción y aire acondicionado, ventilación y demanda de electricidad. ¿Cómo se consigue? gracias a numerosas técnicas y procesos.



que que incluye paneles fotovoltaicos, optimiza mecanismos de ventilación y una gestión avanzada de luz y sombra con paneles de aluminio.

El ejemplo, un estudio de la Universidad de Delft ha realizado recientemente algunas pruebas de integración de aluminio en el sector de la construcción. La tasa de recuperación de aluminio en la demolición de edificios comerciales y residenciales situados en diferentes países europeos fue de más del 90%, lo que demostró el compromiso de la industria con la economía sostenible.

Los sistemas de aluminio dan respuesta a las nuevas normativas

El Código Técnico de Edificación (CTE) apunta por incrementar la demanda de calidad en el sector y fomentar las estrategias de desarrollo, persiguiendo un mayor compromiso por parte de los agentes de la edificación con la calidad y la eficiencia en las viviendas. Los sistemas de aluminio con sistema de gestión térmica permiten una forma del 40% de energía, lo que supone una considerable reducción del gasto por el usuario. La mejora de parte del aluminio permite equiparar los grandes edificios de aluminio a los de otros materiales que, a primera vista, pueden parecer más efectivos.

Por todo esto, el aluminio es símbolo de Construcción sostenible por su tasa de reciclabilidad, su papel clave en la creación de un banco de energía, la conservación del medioambiente, el ahorro en el consumo de energía y de recursos. La industria del aluminio es uno de los sectores que más están haciendo para cumplir los retos de un programa acordado y un desarrollo sostenible, y es que el aluminio, gracias a sus ventajas, ahora, se dirige hacia el corazón del progreso.

7 ventajas sobre el aluminio, metal verde ecológico y sano

El aluminio es un material ecológico. Por tanto, como profesionales y usuarios debemos reducir otros materiales de construcción y nuevos sostenibles.

Construcción de edificios

El aluminio entraña un material con una excelente relación calidad/precio. Si bien es cierto que otros materiales pueden a primera vista tener una menor inversión más barata, su baja calidad hace que el tiempo resulte caro en términos no solo medioambientales sino también económicos.

El aluminio no es tóxico, ni ácido. Otros materiales (en sus formas de que se resaca (laminas) o en sus formas de ácido clorhídrico y sustancias muy peligrosas, como los plásticos.

El aluminio se recicla al 100% una y otra vez sin perder sus características. A diferencia de otros metales a los que la Administración obliga al reciclaje para evitar que una vez usados se liberen a las vertederos, el aluminio es un metal que se recicla al 100% de la energía que fue necesaria para su primera fabricación, está disponible para convertirse en nuevos productos de aluminio.

El aluminio es un material duradero, el más duradero de todos los materiales usados en la construcción de ventanas sin apenas mantenimiento.

El aluminio es un metal ecológico reciclado por todos los gobiernos. En países como Alemania, se han llevado a cabo restricciones en el uso de otros materiales en edificios como hospitales y colegios.

Agrupaciones de algunas ciudades como Berlín han decidido usar más aluminio en sus construcciones en lugar de ciertos materiales orgánicos. "No queremos llevar nuestros edificios de residuos tóxicos". El aluminio, es, por tanto, sostenible.



Más información ALUMINIO EUROPA

Nº. 01 50 22 87 Fax: 01 411 50 71 info@aluminio.org www.aluminio.org/ingles

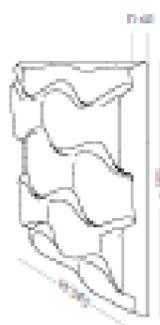
9.1.7. Paneles acústicos

OFFECCT

SOUNDWAVE® series

- S: Varje panel i serien SOUNDWAVE® är utformad för en specifik akustisk ändamål. Serien och varumärket ägs av Offecct och är föregivet i original av Teppo Aaltonen 1990. Väggspanelerna kan kombineras på olika sätt för att möta varje rumsmusikals behov. Alla vägspaneler är testade av Sveriges prövnings- och forskningsinstitut för akustik, rapport P10398.
- E: Each panel in the SOUNDWAVE® series is designed for a specific acoustic purpose. Offecct owns the trademark and the series designed in original by Teppo Aaltonen 1990. The wall panels can be combined in different ways to meet the needs of almost any room or environment. All our panels are tested by SFSwedish National Testing and Research Institute Acoustics, report P10398.
- G: Jede s Panel der Serie SOUNDWAVE® Panels der Serie So unterse haben unterschiedliche akustische Eigenschaften. Serie und Marke sind Eigentum von Offecct. Das Original hat Teppo Aaltonen 1990 erfunden. Die Wandpaneele können flexible imkombine kombiniert und so in die jeweiligen Raumverhältnisse angepasst werden. Alle unsere Paneele sind von schwedischen Prüf- und Forschungsinstitut für Akustik getestet. Prüfbericht P10398.

Fig. Soundwave panel



5. Fl är en ljudabsorbent panel speciellt gjord för låga ljud (de lågfrekvenserna (500 Hz och högre). Denna panel reducerar ljud som kan upptäckas som brusklåter, såsom telefonsnål och röst. Material: Recycled polyester fibre. Färg: Anthracite, grey, offwhite och fuchsia 64009.

Fl Colour
Order minimum 4 units/ftsq
Material Polyester fibre with surface of 100% wool
Flg: Fl can be used in any color/size

6. Fl is designed to be used as lightweight sound absorbers in the upper frequency range (500 Hz and above). This panel helps reducing disturbing reflections of environmental sounds such as voices, telephones etc. Material: Recyclable moulded polyester fibre. Colours: Anthracite, grey, offwhite and fuchsia 64009.

Fl Colour
Order minimum 4 pieces/colour
Material Polyester with a surface of 100% wool
Colours: Fl can be delivered in various colours

6. Ein leichtes schalldämpendes Panel für Geräusche im höheren Frequenzbereich. Dieses Panel reduziert Geräusche, die häufig als Störgeräusch empfunden werden, wie Telefongläne und Stimmen. Alle Komponenten dieses Produktes sind mit dem Nordic Swan Eco-label ausgezeichnet. Material: Recyclable Polyesterfaser. Farbe: Anthracite, Grau, Gebräuchliches Weiß und fuchsia 64009.

Fl Colour
Minimum order 4. 32x12/Fl/ftsq
Material Wool and Polyesterfaser
Flg: Fl can be delivered in various colors/size

7. This product is available with all components approved by the Swan eco-label. For further information, visit www.offecct.se

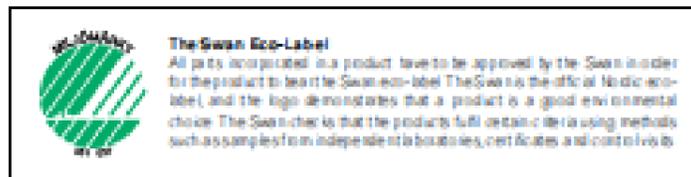
Fig. Material



Anthracite Grey Offwhite
Recyclable moulded polyester fibre



Fuchsia 64009
Material Polyester with a surface of 100% wool



OFFECCT AB

9.2. CUMPLIMIENTO DEL CTE

Artículo 2. Ámbito de aplicación

A continuación se muestra el ámbito de aplicación por el cual nuestro edificio debe cumplir el cte (numeración según cte):

2. El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas.

3. Igualmente, el CTE se aplicará a las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que se realicen en edificios existentes, siempre y cuando dichas obras sean compatibles con la naturaleza de la intervención y, en su caso, con el grado de protección que puedan tener los edificios afectados. La posible incompatibilidad de aplicación deberá justificarse en el proyecto y, en su caso, compensarse con medidas alternativas que sean técnica y económicamente viables.

4. A estos efectos, se entenderá por obras de rehabilitación aquéllas que tengan por objeto actuaciones tendentes a lograr alguno de los siguientes resultados:

- a) la adecuación estructural, considerando como tal las obras que proporcionen al edificio condiciones de seguridad constructiva, de forma que quede garantizada su estabilidad y resistencia mecánica;
- b) la adecuación funcional, entendiendo como tal la realización de las obras que proporcionen al edificio mejores condiciones respecto de los requisitos básicos a los que se refiere este CTE; o
- c) la remodelación de un edificio con viviendas que tenga por objeto modificar la superficie destinada a vivienda o modificar el número de éstas, o la remodelación de un edificio sin viviendas que tenga por finalidad crearlas.

6. En todo cambio de uso característico de un edificio o establecimiento existente se deberá comprobar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE.

7. La clasificación de los edificios y sus zonas se atenderá a lo dispuesto en el artículo 2 de la LOE, si bien, en determinados casos, en los Documentos Básicos de este CTE se podrán clasificar los edificios y sus dependencias de acuerdo con las características específicas de la actividad a la que vayan a dedicarse, con el fin de adecuar las exigencias básicas a los posibles riesgos asociados a dichas actividades. Cuando la actividad particular de un edificio o zona no se encuentre entre las clasificaciones previstas se adoptará, por analogía, una de las establecidas, o bien se realizará un estudio específico del riesgo asociado a esta actividad particular basándose en los factores y criterios de evaluación de riesgo siguientes:

- a) las actividades previstas que los usuarios realicen;
- b) las características de los usuarios;
- c) el número de personas que habitualmente los ocupan, visitan, usan o trabajan en ellos;
- d) la vulnerabilidad o la necesidad de una especial protección por motivos de edad, como niños o ancianos, por una discapacidad física, sensorial o psíquica u otras que puedan afectar su capacidad de tomar decisiones, salir del edificio sin ayuda de otros o tolerar situaciones

adversas;

- e) la familiaridad con el edificio y sus medios de evacuación;
- f) el tiempo y período de uso habitual;
- g) las características de los contenidos previstos;
- h) el riesgo admisible en situaciones extraordinarias; y
- i) el nivel de protección del edificio.

9.2.1. DB SE: Seguridad Estructural

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad estructural". Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad estructural", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 10 de la Parte I de este CTE.

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene uncomportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos "DB-SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la Edificación", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE-M Madera", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Debido a que nuestro estudio no se ha basado en ningún tipo de cálculo, se debería establecer este documento en el momento en el que este proyecto se llevara a cabo.

9.2.2. DB SI: Seguridad en caso de Incendios

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Propagación interior: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

Propagación exterior: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

Evacuación de ocupantes: El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

Instalaciones de protección contra incendios: El edificio dispondrá de los equipos en instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

Intervención de bomberos: Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Resistencia al fuego de la estructura: La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

Al igual que en el sistema estructural, al carecer de cálculos y de proyecto de instalaciones, se ha estudiado la parte de evacuación.

1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

1 Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m², si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

- sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio,
- sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

2 Como excepción, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.

2 Cálculo de la ocupación

1 Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

2 A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple	20 1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Aparcamiento ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. En otros casos	15 40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas Vestíbulos generales y zonas de uso público	10 2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc. Aulas (excepto de escuelas infantiles) Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	10 5 1,5 2
Hospitalario	Salas de espera Zonas de hospitalización Servicios ambulatorios y de diagnóstico Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	2 15 10 20
Comercial	En establecimientos comerciales: áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores En zonas comunes de centros comerciales: mercados y galerías de alimentación plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior plantas diferentes de las anteriores En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	2 3 2 3 5 5
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto sin asientos definidos en el proyecto Zonas de espectadores de pie Zonas de público en discotecas Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc. Zonas de público en gimnasios: con aparatos sin aparatos Piscinas públicas zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas) zonas de estancia de público en piscinas descubiertas vestuarios Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc. Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...) Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc. Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión Zonas de público en terminales de transporte Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	1pers/asiento 0,5 0,25 0,5 1 5 1,5 2 4 3 1 1,2 1,5 2 2 2 10 10
Archivos, almacenes		40

⁽¹⁾ Deben considerarse las posibles utilidades especiales y circunstanciales de determinadas zonas o recintos, cuando puedan suponer un aumento importante de la ocupación en comparación con la propia del uso normal previsto. En dichos casos se debe, o bien considerar dichos usos alternativos a efectos del diseño y cálculo de los elementos de evacuación, o bien dejar constancia, tanto en la documentación del proyecto, como en el Libro del edificio, de que las ocupaciones y los usos previstos han sido únicamente los característicos de la actividad.

⁽²⁾ En los aparcamientos robotizados se considera que no existe ocupación. No obstante, dispondrán de los medios de escape en caso de emergencia para el personal de mantenimiento que en cada caso considere necesarios la autoridad de control.

3 Dimensionado de los medios de evacuación

Críterios para la asignación de los ocupantes

- 1 Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
- 2 A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
- 3 En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.
Los tipos de escaleras a efectos de evacuación y su dimensionado son los siguientes.

Cálculo

- 1 El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Puertas y pasos:

Se establece una concurrencia de personas de aproximadamente 372p.

$$372/200 = 1,86\text{m} \geq 0,80\text{ m}$$

Pasillos y rampas:

Al igual que puertas y pasos, nos daría una dimensión de 1,86m, que en nuestro caso más desfavorable, los pasillos son de 1,86m.

Pasos entre filas de asientos:

Tal y como se puede ver en planos, disponemos de un teatro con salida únicamente por la parte central, el cual debe ser ≥ 30 cm, el cual cumplimos, ya que nuestro pasillo está dimensionado en 0,50 m.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80\text{ m}$ ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00\text{ m}$ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160 - 10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_g$ ⁽¹⁰⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽¹⁰⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

A = Anchura del elemento, [m]

A_g = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

h = Altura de evacuación ascendente, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

⁽¹⁾ La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.

⁽²⁾ En uso hospitalario $A \geq 1,05\text{ m}$, incluso en puertas de habitación.

⁽³⁾ En uso hospitalario $A \geq 2,20\text{ m}$ ($\geq 2,10\text{ m}$ en el paso a través de puertas).

⁽⁴⁾ En establecimientos de uso Comercial, la anchura mínima de los pasillos situados en áreas de venta es la siguiente:

a) Si la superficie construida del área de ventas en la planta considerada excede de 400 m²:

- si está previsto el uso de carros para transporte de productos:

 entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: $A \geq 4,00\text{ m}$.

 en otros pasillos: $A \geq 1,80\text{ m}$.

- si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: $A \geq 1,40\text{ m}$.

b) Si la superficie construida del área de ventas en la planta considerada no excede de 400 m²:

- si está previsto el uso de carros para transporte de productos:

 entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: $A \geq 3,00\text{ m}$.

 en otros pasillos: $A \geq 1,40\text{ m}$.

- si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: $A \geq 1,20\text{ m}$.

⁽⁸⁾ La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.

⁽⁹⁾ Anchura determinada por las proyecciones verticales más próximas de dos filas consecutivas, incluidas las mesas, tableros u otros elementos auxiliares que puedan existir. Los asientos abatibles que se coloquen automáticamente en posición elevada pueden considerarse en dicha posición.

⁽¹⁰⁾ No se limita el número de asientos, pero queda condicionado por la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida del recinto.

⁽¹¹⁾ Incluso pasillos escalonados de acceso a localidades en anfiteatros, graderíos y tribunas de recintos cerrados, tales como cines, teatros, auditorios, pabellones polideportivos etc.

⁽¹²⁾ La anchura mínima es la que se establece en DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1.

⁽¹³⁾ Cuando la evacuación de estas zonas conduzca a espacios interiores, los elementos de evacuación en dichos espacios se dimensionarán como elementos interiores, excepto cuando sean escaleras o pasillos protegidos que únicamente sirvan a la evacuación de las zonas al aire libre y conduzcan directamente a salidas de edificio, o bien cuando transcurran por un espacio con una seguridad equivalente a la de un sector de riesgo mínimo (p. ej. estadios deportivos) en cuyo caso se puede mantener el dimensionamiento aplicado en las zonas al aire libre.

En cuanto a la capacidad de evacuación de las escaleras, al diseñar una escalera de 1m de anchura y siendo una escalera protegida con más de dos plantas, se podrán evacuar 256 personas.

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					cada planta más
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123

Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera

⁽¹⁾ La capacidad que se indica es válida para escaleras de doble tramo, cuya anchura sea constante en todas las plantas y cuyas dimensiones de rellanos y de mesetas intermedias sean las estrictamente necesarias en función de dicha anchura. Para otras configuraciones debe aplicarse la fórmula de la tabla 4.1, determinando para ello la superficie S de la escalera considerada.

⁽²⁾ Según se indica en la tabla 5.1, las escaleras no protegidas para una evacuación ascendente de más de 2,80 m no pueden servir a más de 100 personas.

9.2.3. DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad

Condiciones de accesibilidad

- 1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.
- 2 Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio:

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica con la entrada principal del edificio.

Accesibilidad entre plantas del edificio:

Como es un edificio con más de dos plantas, de uso público y con más de 100 m² de superficie útil, dispone de ascensor accesible que comunica las diferentes plantas del edificio con la entrada accesible del mismo.

Accesibilidad en las plantas del edificio:

Dispondrá de un itinerario accesible que comunique en cada planta, el acceso accesible a ella.

Dotación de elementos accesibles

Servicios higiénicos accesibles:

En cada planta se dispone de un aseo accesible, siendo de uso compartido para ambos sexos.

Mobiliario fijo:

El mobiliario fijo incluye un punto de atención accesible.

9.2.4. DB HS: Salubridad

Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Los *edificios* dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión. Para dimensionar los sistemas de recogida de residuos el CTE nos da unas tablas. A continuación se muestra un ejemplo.

Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

Los *edificios* dispondrán de medios para que sus *recintos* se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Los *edificios* dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Los *edificios* dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

9.2.5. DB HR: Protección frente al ruido

Se ha tenido en cuenta por lo que se refiere a las aulas con mayores ruidos, como las salas de grabación y ensayo y el teatro y sala polivalente. En el resto de estancias, al realizarse paredes de cerramiento interior a base de fábrica de ladrillo, se estima la protección óptima frente al ruido.

Si se hiciera un estudio más exhaustivo, se debería comprobar la acústica de todos los paramentos.

9.2.6. DB HE: Ahorro de energía

Como se habla en el apartado 3.5 de sostenibilidad, se puede observar las consideraciones que hemos tenido al respecto.

Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Se ha tenido en cuenta disponiendo de una envolvente con características adecuadas para alcanzar el bienestar térmico, mediante carpinterías exteriores y el muro cortina del edificio de ampliación; con características de aislamiento e inercia, permeabilidad del aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los *puentes térmicos* para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los *edificios* dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar térmico* de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el *proyecto del edificio*.

Al no estudiar las instalaciones del edificio, no tenemos en consideración esta exigencia, pero sí que se deberá tener en consideración en el caso de que se llevara a cabo el proyecto.

Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Se dispone de instalaciones de iluminación adecuada a las necesidades de los usuarios y a la vez energéticamente eficaz. Se aprovecha la radiación de luz natural mediante el muro cortina de vidrio, pero empleando unos vidrios capaces de dejar entrar la luz natural, pero en invierno dejan entrar también su energía calorífica pero en verano no (todo esto se logra por medio de un sistema interno del vidrio, que según el ángulo de radiación deja o no penetrar el calor).

Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Se dispone de paneles solares, que captan, almacenan y utilizan la energía solar, capaces de cubrir la demanda de agua caliente sanitaria del edificio.

Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los *edificios* que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

En nuestro caso no se establece como obligatoria y por lo tanto no se ha llevado a cabo esta exigencia.