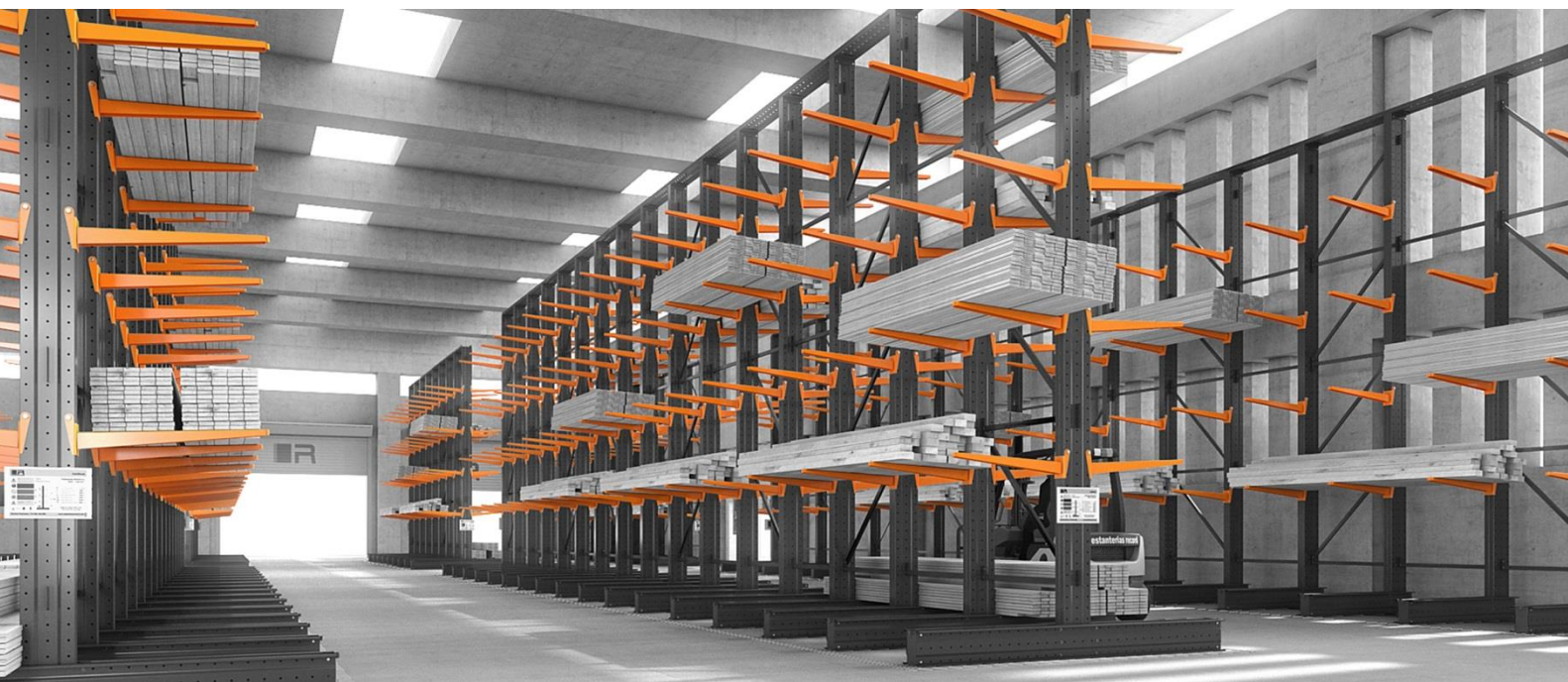




Sistemas eficientes de almacenamiento

MEMORIA DE PRODUCTO



CANTILEVER

CONTENIDO

	Página
1. ALCANCE	2
2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	2
2.1. Materiales	6
2.1.1. Aceros	6
2.1.2. Acabados	6
2.2. Elementos estructurales	7
2.2.1. Columnas	7
2.2.2. Bases	11
2.2.3. Arriostramientos	14
2.2.4. Brazos	17
2.2.5. Topes	19
2.2.6. Elementos de fijación	20
3. INFORME TÉCNICO	21
4. GARANTÍA	23
5. NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIONES	24
6. SERVICIO POSVENTA	25

1. ALCANCE

Estanterías Record S.L., diseña y fabrica diversos tipos de estanterías metálicas y sistemas para almacenamiento conforme a la normativa específica aplicable. Consecuentemente, han de documentarse las especificaciones y características de cada línea de producto al objeto de que se tenga una visión sintetizada de los parámetros teóricos y elementos estructurales y funcionales que son considerados en cada solución particular.

La presente memoria tiene por objeto la descripción general del sistema CANTILEVER.

Se desarrolla un boceto de los componentes individuales del sistema y sus distintas posibilidades de combinación para la conformación de las estructuras que han de soportar las cargas de las mercancías almacenadas. También se describen los materiales usados en su fabricación y aquéllos otros complementarios que intervienen en la solución especificada sin transformación. Por último, se aporta una justificación normativa de los cálculos empleados en el diseño del producto y las capacidades portantes de sus principales elementos.

El alcance del presente informe no es exhaustivo, sino someramente descriptivo, al objeto de aportar una visión aproximada del funcionamiento general del sistema. No se pretende, por tanto, profundizar en un detalle técnico pormenorizado de toda la combinatoria de sus usos y componentes, que exceda los fines para los que ha sido concebido; su concepción tiene por tanto, un carácter más didáctico y justificativo y, por ello, no debe tenerse su contenido como una referencia absoluta y fiel sino indicativa.

El presente documento se ha editado estrictamente a los fines especificados anteriormente, tiene carácter privado y no puede ser objeto de transmisión, manipulación, reproducción o cesión de uso sin el permiso previo y expreso de Estanterías Record S.L., que se reserva todos sus derechos.

La información contenida en esta documentación puede verse afectada sin previo aviso por cambios relacionados con las características de fabricación de los artículos, por la obsolescencia técnica o funcional de algunos elementos que pueden ser sustituidos por otros o por otras modificaciones suficientemente justificadas que incidan directa o colateralmente en el contenido del texto facilitado.

2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El sistema de estanterías referido está constituido por la combinación adecuada de sus elementos estructurales según los condicionantes técnicos y funcionales de la utilidad prevista.

Los componentes básicos de la instalación son las columnas, bases, arriostramientos y los brazos de carga. Más abajo se describirán con detalle éstos y algunos otros.

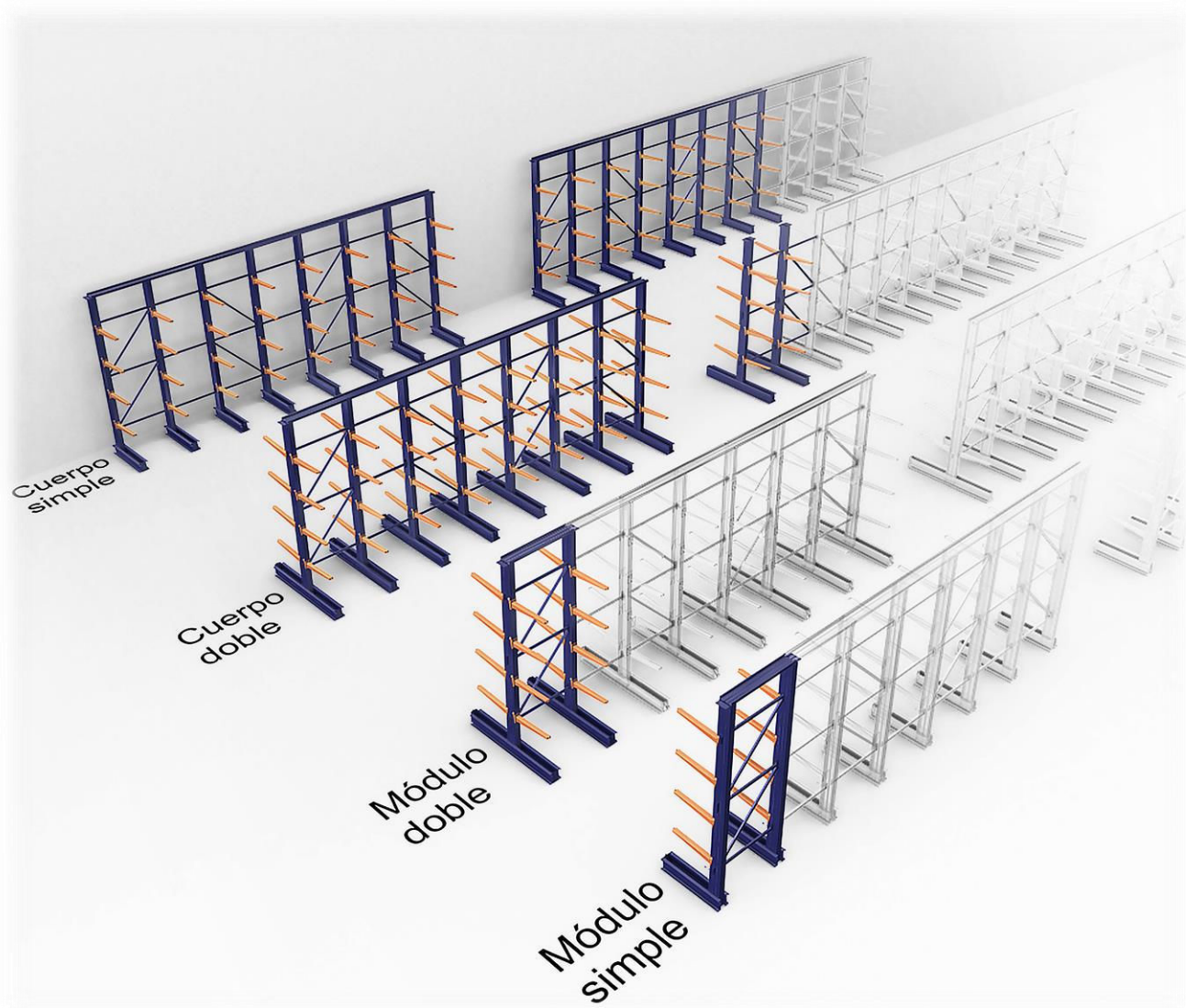
Cada columna lleva adosada a nivel del suelo una base izquierda y otra derecha, de iguales características, situadas perpendicular a ésta formando una estructura en forma de "L". Las alineaciones de estos conjuntos columna-base se arriostran dos a dos en el plano vertical mediante perfiles transversales y diagonales, para rigidizar toda la estructura.

Espaciados en la longitud de cada columna se distribuyen los brazos de carga. Cada par de brazos de dos columnas contiguas, o más si la carga lo requiere, constituyen un nivel de carga.

El volumen contenido entre dos niveles de carga, delimita el máximo espacio disponible por nivel y el número y dimensiones de las unidades de carga admisibles.

El sistema estructural compuesto por dos columnas, sus bases y varios niveles de carga, se denomina módulo.

Los módulos se unen formando alineaciones longitudinales simples o dobles, llamadas cuerpos. Los cuerpos simples, o perimetrales habitualmente adosados a las paredes del local, constituyen sistemas de estanterías de un acceso porque los brazos de carga se disponen sólo por un lado de las columnas; los cuerpos dobles, están constituidos por alineaciones de módulos de doble acceso, es decir, sus niveles de carga están dispuestos por ambos lados de las columnas.



Las alineaciones de cuerpos delimitan pasillos, cuya anchura vendrá determinada por las Normas aplicables, por lo medios de manutención disponibles, por las dimensiones de las unidades de carga y por el modo de acceso a ellas.

Principales ventajas:

- La rápida localización y acceso directo e inmediato a cada referencia, proporciona un intenso flujo de rotación de stocks. La flexibilidad de uso ahorra tiempo y esfuerzo, evitándose errores en la gestión del almacén.

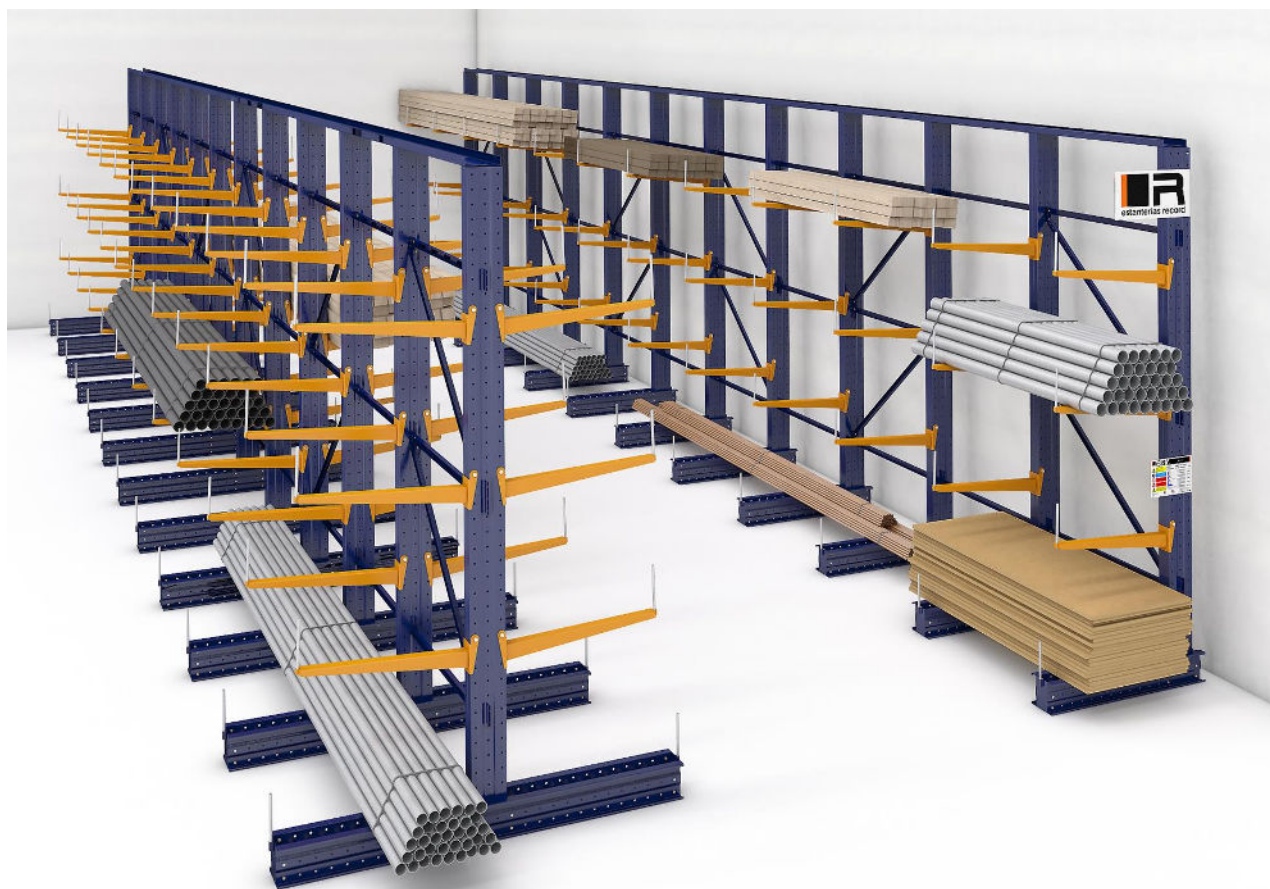
- Especialmente indicado para elementos de carga cuya morfología dificulta su almacenaje en estanterías convencionales o su agrupación en paletas; por su diseño, permite almacenar productos de gran longitud como tubos, perfilería diversa, laminados, muebles, materiales de tamaño diverso o formas irregulares, etc.
- Posibilidad de adaptación a necesidades cambiantes. La rápida y simple regulación en altura de los brazos y su diversidad de dimensiones permiten configuraciones adaptables para su uso con cualquier tipo de carga, tanto por peso como por volumen.
- Riguroso control sobre los stocks almacenados. Cada ubicación se corresponde con una mercancía accesible e identificable de forma selectiva e inmediata; no hay necesidad de desplazar cargas para manipular las referencias precisas. Ello contribuye asimismo, a agilizar las tareas de inspección y conteo.
- El excelente diseño del ensamblaje de sus elementos estructurales facilita un rápido desmontaje y traslado o bien, su reconfiguración o ampliación según nuevas necesidades de almacenamiento. Asimismo, la sustitución de componentes dañados es fácil e inmediata.
- La estructura está diseñada para que ninguno de sus elementos dificulte la manipulación de las cargas; no necesita fijarse a ningún elemento estructural existente del local ya que, por sus características físicas trabaja de forma independiente y no precisa derivar esfuerzos.
- Versatilidad de uso. Las posibilidades de configuración del sistema permite adaptar las estanterías para ser utilizadas de forma coordinada con cualquier tipo de maquinaria de mantenimiento disponible en el almacén según las distintas casuísticas (transpaletas, carretillas elevadoras contrapesadas, retráctiles, trilaterales, etc.) De este modo se asegura la implementación más rentable.
- El sistema constructivo permite una eficaz gestión logística en altura, consiguiéndose un máximo aprovechamiento del espacio disponible y una mejor adaptación a distintos formatos, pesos y volumetrías de las mercancías a almacenar.

El usuario ha de tener la seguridad de que su inversión nunca quedará obsoleta y que podrá evolucionar o desarrollarse según lo haga su propio negocio. Previo el oportuno estudio por parte de Estanterías Record, la instalación implementada podrá ser reconfigurada, ampliada o readaptada según condicionantes sobrevenidos o necesidades de ampliación o traslado.

El sistema cantiléver tiene por objeto asegurar una óptima gestión de stocks y rentabilizar el almacén con una inversión contenida y proporcionada a los beneficios y ventajas que reporta.

La concepción del sistema garantiza que la estructura se comporta con absoluta estabilidad. Con los métodos de soldadura y fijación empleados se obtienen uniones muy firmes que dotan la estructura de la necesaria rigidez para las condiciones de servicio a las que se va a someter.

Los esquemas siguientes ilustran la composición del diseño:



2.1. MATERIALES

Los perfiles están fabricados a partir de fleje de acero mediante procesos de punzonado, conformado en frío y tratamiento de pintura electrostática en tren continuo, fosfatado, recubrimiento anticorrosivo y secado al horno.

La capacidad portante de la estructura viene determinada directamente por la calidad de los aceros empleados en su construcción y por las características físicas de cada configuración ante los fenómenos de inestabilidad elástica de los elementos individuales y su combinación para formar este tipo de sistemas estructurales.

2.1.1. Aceros

Dependiendo de los requerimientos estructurales de la solución concreta las calidades de los aceros utilizados para la fabricación de los distintos elementos, varían.

Todos los flejes decapados de acero utilizados para la fabricación de los perfiles están certificados en origen.

Dependiendo del uso al que será destinado el elemento, los valores nominales del límite elástico f_y oscilan entre 235 N/mm² y 355 N/mm², según la Norma EN 10025.

Los valores de la resistencia última a tracción f_u oscilan entre 360 N/mm² y 510 N/mm², según norma EN 10025

Sus características mecánicas garantizadas son las siguientes :

Propiedad	Valor
Coeficiente de elasticidad	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$
Coeficiente de cizalladura	$G = E/2(1+\nu) \text{ N/mm}^2$
Coeficiente de poisson	$\nu = 0,3$
Coeficiente de expansión térmica lineal	$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ \text{C}$
Densidad	$\rho = 7850 \text{ Kg/m}^3$

Los elementos metálicos del sistema que se describe son de la clase A1 (M0), según certificación en origen, atendiendo al Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Los elementos con revestimiento cincado con espesor inferior a 100 micras presentan un comportamiento al fuego M1, clase Bs3d0, según norma UNE EN 13501-1:2007.

2.1.2. Acabados

El acabado superficial de todos los elementos no galvanizados, se consigue mediante la aplicación de pinturas siguiendo un proceso automatizado en tren continuo bicarril, con varias fases de tratamiento: limpieza, desengrase, fosfatado, recubrimiento anticorrosivo, proyección del pigmento y curado. Antes del pintado, las piezas se someten a un pretratamiento de desengrase mediante fosfatado y pasivado. La

pintura utilizada es epoxi-poliéster termoendurecible, aplicada mediante proyección electrostática robotizada e inmediata polimerización por estufado a 200º durante 15 minutos.

El recubrimiento obtenido, de aproximadamente 65 micras de espesor y aspecto brillante y uniforme, presenta una alta resistencia al impacto, la erosión y la corrosión, así como un comportamiento al fuego M1, según norma UNE 23.727-90, certificada en origen, y ensayo conforme a las normas UNE EN 13823:2002 y UNE EN ISO 11925-2:2002, clasificación según UNE EN 13501-1:2007 B-s2d0, ambas certificadas en origen.

Sus características mecánicas ensayadas son las que se relacionan seguidamente:

Propiedad	Norma	Resultado
Brillo	ISO 2813	84
Adherencia	ISO 2409	GTO
Impacto directo e inverso	ISO 6272	70 cm
Embutición	ISO 1520	7 mm
Doblado cilíndrico	ISO 1519	5 mm.
MEK	IC-101	100 DF
Horas de niebla salina		500

Las columnas, bases y arriostramientos están pintados en color azul RAL 5003, los brazos en color naranja RAL 2009, los demás componentes son de acero galvanizado .

El resto de materiales auxiliares empleados en la fabricación de los elementos del sistema, al igual que las pinturas, son seleccionados de acuerdo a las especificaciones y requerimientos de la normativa sectorial aplicable y sometidos continuamente a los controles e inspecciones establecidos en los procedimientos de aseguramiento y gestión de la calidad, ISO 9001:2008, certificados para el proceso productivo y de recepción de materiales.

2.2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

2.2.1. Columnas

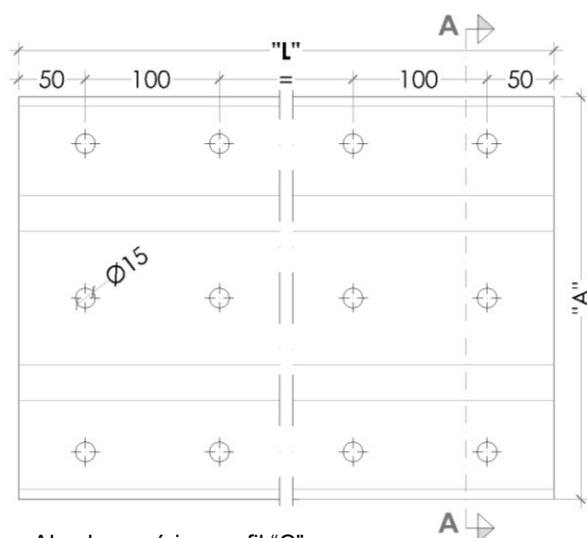
Son los elementos verticales básicos de la estructura. Cada columna está compuesta por dos perfiles “C” enfrentados por sus caras abiertas, dos placas de anclaje y conectores de arriostramiento dobles o triples, todo ello unido mediante soldadura y tornillería específica.

Soportan las cargas ubicadas en los niveles horizontales del sistema y la derivan, mediante la base de la estructura, al suelo. Las columnas constan de unas perforaciones en sus laterales espaciadas cada 100 mm, que permiten regular los niveles de carga con esta cadencia en toda su altura.

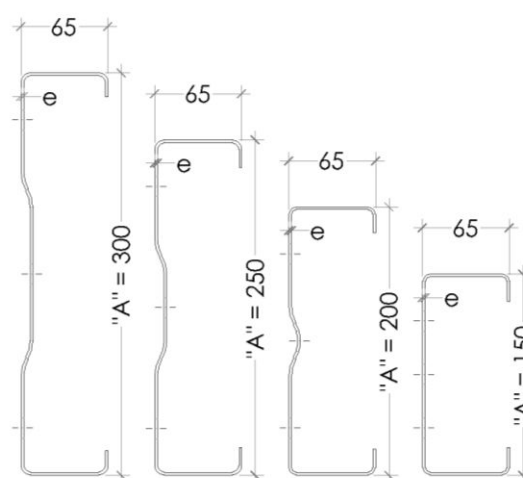
Se describen seguidamente los componentes referidos:

Perfil “C”. Conformado con acero laminado en frío S-355-JO según norma UNE-EN 10025. Estos perfiles se dimensionan con un espesor **e** y una sección “**A**” adecuados a las cargas que deba soportar la estructura.

En la ilustración siguiente se detallan estas magnitudes:



Alzado genérico perfil "C"
L = corte de perfil



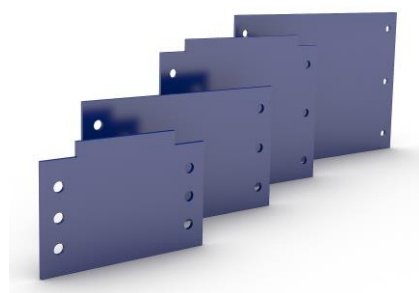
Sección A-A perfiles "C"
e = 2, 2.5, 3 ó 4 mm



Perfiles C

Placas de anclaje columnas. Conformadas en chapa de acero de calidad mínima garantizada DC01, pudiendo utilizar calidades superiores DC03 y DC04 según Norma UNE EN 10130. Su espesor mínimo es de 6 mm. Su función es permitir el posicionamiento y fijación de las bases, ya sean simples o dobles. Se adosan dos placas a cada columna, una a cada lado.

Conector doble/tripe arriostramiento. Conformados en chapa de acero de calidad mínima garantizada DC01 según Norma UNE EN 10130. Su espesor mínimo es de 3 mm. Su función es permitir la fijación de las diagonales y transversales de arriostramiento entre las columnas, su cantidad, disposición y tipología (doble o triple) dependerán de la altura y el tipo de columna.



Placas de anclaje

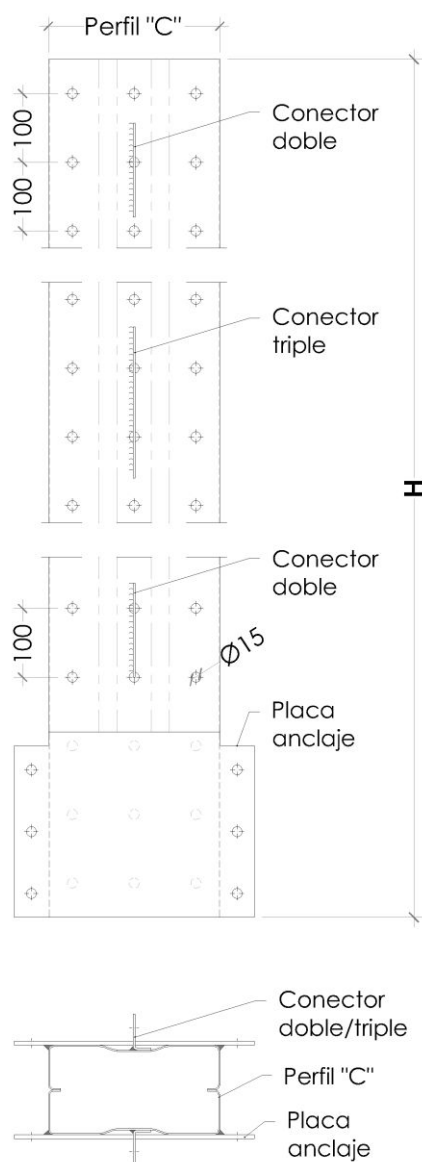


Conectores dobles



Conectores triples

Se ilustran a continuación las alturas disponibles de los pilares de la estantería cantilever y esquemas descriptivos de su estructura:

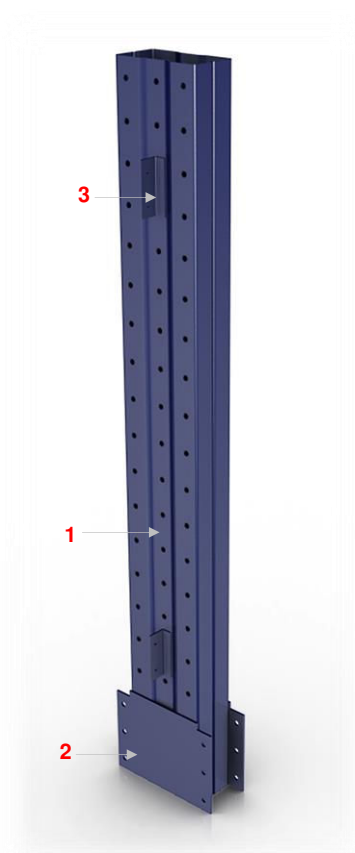

Planta y alzado genérico columna

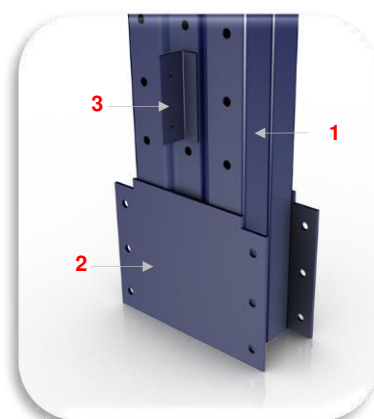
Altura H
2000
2500
3000
3500

Altura H
4000
4500
5000
5500

Altura H
6000
6500
7000
7500

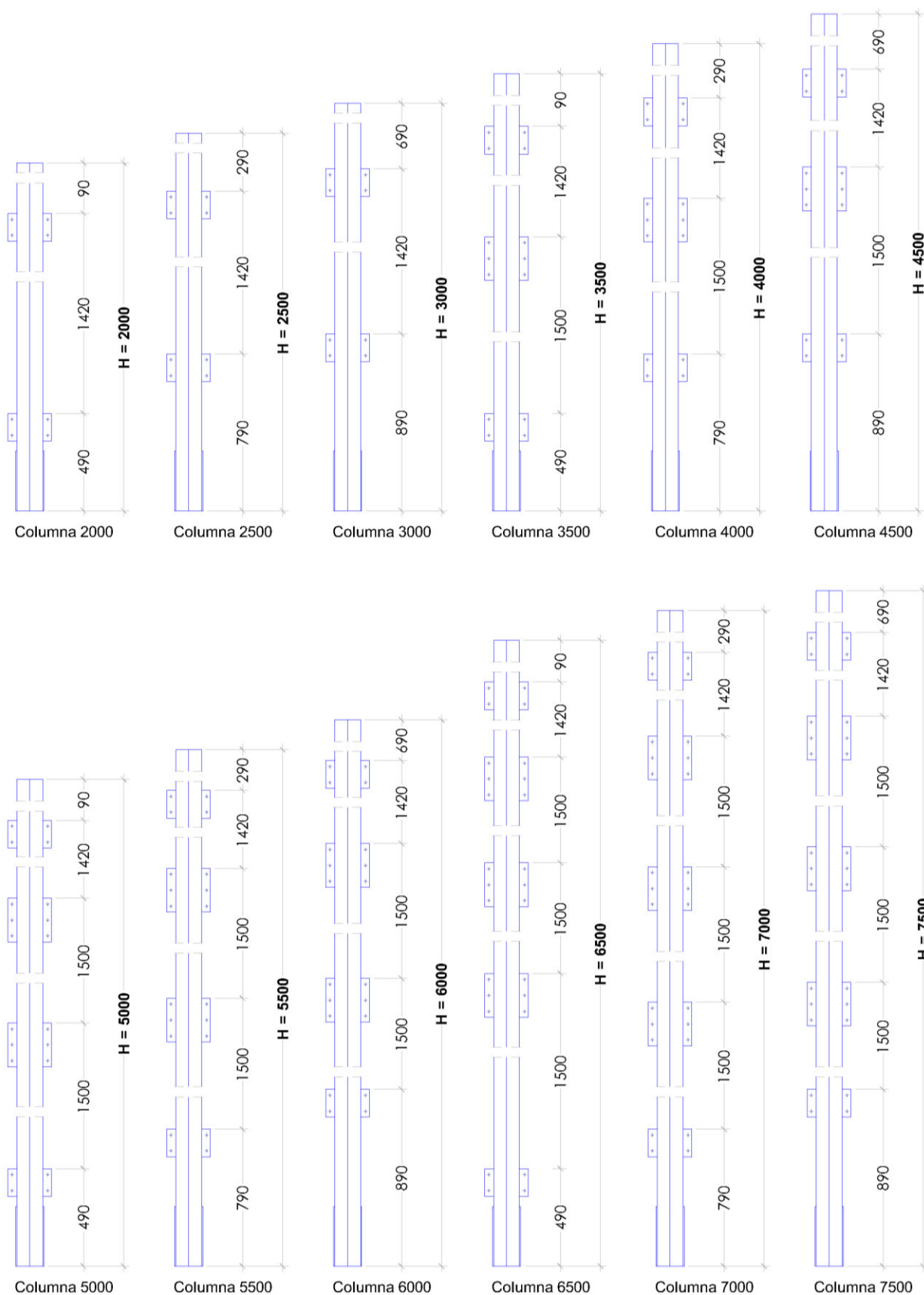
Medidas en mm


Columna

Detalle superior columna

Detalle inferior columna

Nº	Descripción
1	Columna
2	Placa anclaje columna
3	Conector doble o triple para arriostramientos

Seguidamente se detalla la disposición de elementos de las columnas y su composición de montaje para cada altura disponible:



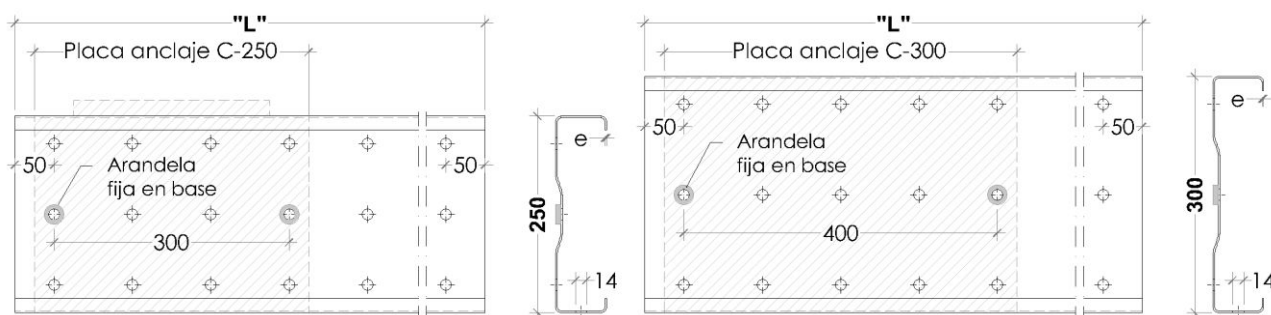
2.2.2. Bases

Son los elementos horizontales esenciales de la estructura. Están conformadas por los mismos perfiles "C" que usan las columnas dispuestos perpendicularmente a estas en su base, a nivel del piso.

Su función es derivar y distribuir la tensión de la carga al suelo y estabilizar el sistema.

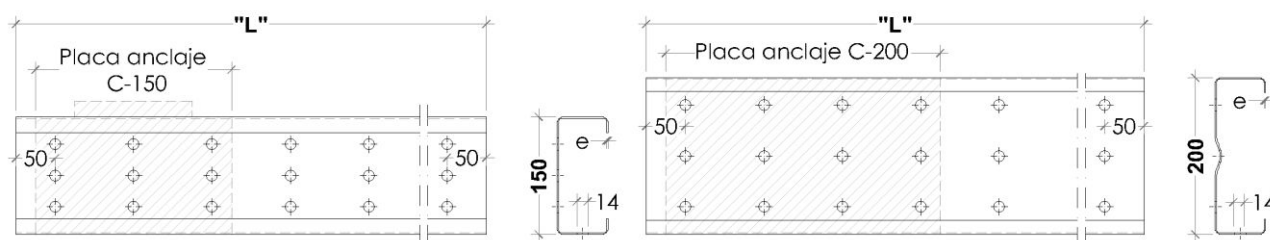
Dependiendo de la funcionalidad prevista, las bases pueden ser simples, para conformar alineaciones de una sola entrada, o dobles habilitando módulos y cuerpos accesibles por ambos lados de la estructura. En el primer caso, los niveles de carga se posicionan por un solo lado de las columnas, siendo usualmente utilizadas estas configuraciones para las zonas perimetrales de la instalación o junto a las paredes del almacén. En el segundo caso, los niveles de carga donde se ubican las mercancías se disponen por ambos lados de las columnas, usándose habitualmente este tipo de composiciones para los cuerpos centrales de la implementación.

Base simple izquierda/derecha. Cuando el cantilever es de simple entrada, cada columna se une a dos bases, una a cada una de sus caras, en una configuración en forma de "L", fijándose con las placas de anclaje mediante 6 tornillos DIN 933 M14x30 de calidad 8.8.



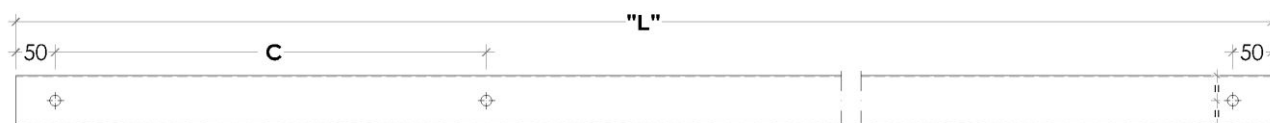
Alzado y perfil base simple 250 (Izq/Der)

Alzado y perfil base simple 300 (Izq/Der)



Alzado y perfil base simple 150 (Izq/Der)

Alzado y perfil base simple 200 (Izq/Der)



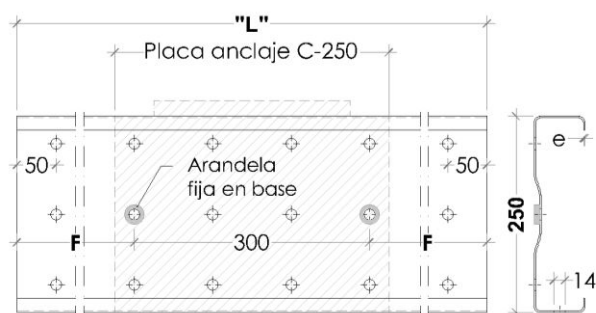
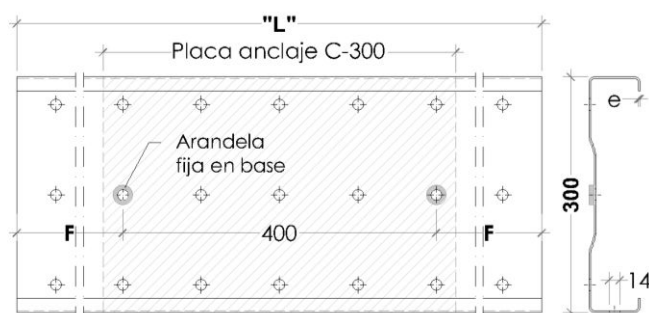
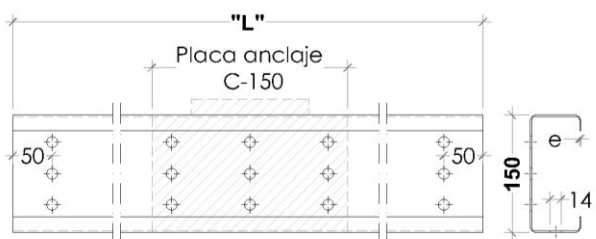
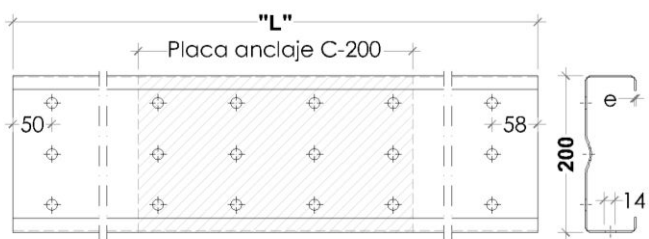
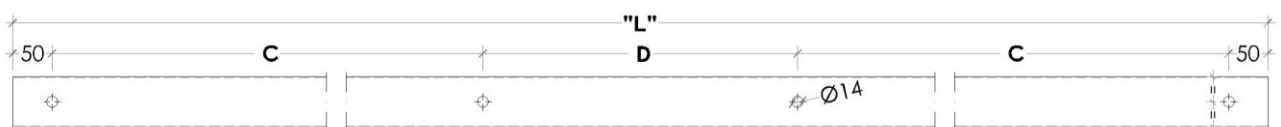
Planta genérica base simple (Izq/Der)

Secciones de perfil "C"

Medida nominal	C-150		C-200		C-250		C-300	
	"L"	C	"L"	C	"L"	C	"L"	C
500	800	200	800	300	900	300	900	400
600	900	200	900	300	1000	300	1000	400
700	1000	200	1000	300	1100	300	1100	400
800	1100	200	1100	300	1200	300	1200	400
900	1200	200	1200	300	1300	300	1300	400
1000	1300	200	1300	300	1400	300	1400	400
1100	1400	200	1400	300	1500	300	1500	400
1200	1500	200	1500	300	1600	300	1600	400
1300	1600	200	1600	300	1700	300	1700	400
1400	1700	200	1700	300	1800	300	1800	400
1500	1800	200	1800	300	1900	300	1900	400

Longitudes para bases simples. Medidas en mm

Base doble izquierda/derecha. Cuando el cantilever es de doble entrada, cada columna se une a dos bases, una a cada una de sus caras, en una configuración en forma de "T" invertida, fijándose con las placas de anclaje mediante 6 tornillos DIN 933 M14x30 de calidad 8.8.

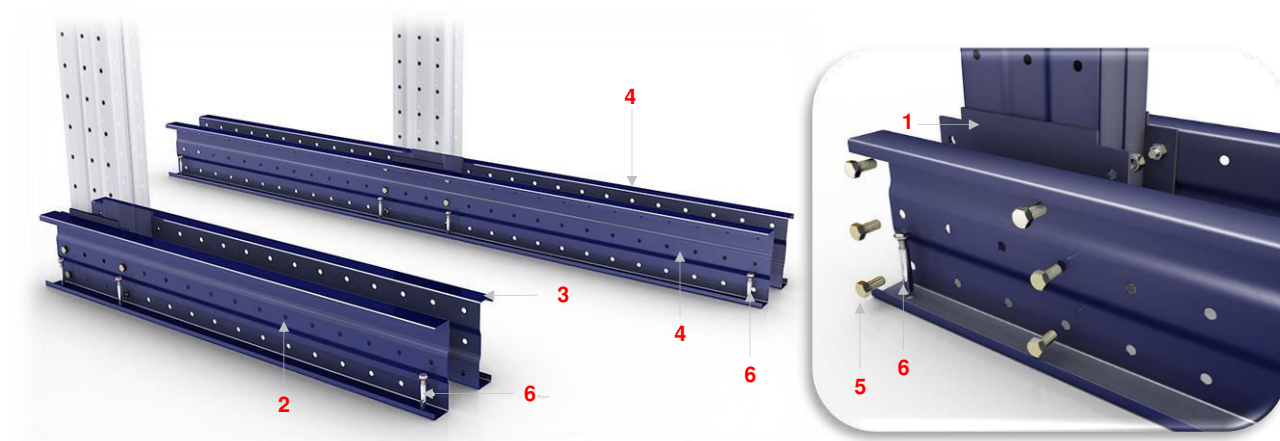

Alzado y perfil base doble 250

Alzado y perfil base doble 300

Alzado y perfil base doble 150

Alzado y perfil base doble 200

Planta genérica base doble

Secciones de perfil "C"

Med. Nom.	C-150			C-200			C-250				C-300			
	"L"	C	D	"L"	C	D	"L"	C	D	F	"L"	C	D	F
500	1300	475	250	1200	400	300	1300	450	400	550	1150	400	400	450
600	1500	575	250	1600	500	300	1500	550	400	650	1150	500	400	550
700	1700	675	250	1800	600	300	1700	650	400	750	1150	600	400	650
800	1900	775	250	2000	700	300	1900	750	400	850	1150	700	400	750
900	2100	875	250	2200	800	300	2100	850	400	950	1150	800	400	850
1000	2300	975	250	2400	900	300	2300	950	400	1050	1150	900	400	950
1100	2500	1075	250	2600	1000	300	2500	1050	400	1150	1150	1000	400	1050
1200	2700	1175	250	2800	1100	300	2700	1150	400	1250	1150	1100	400	1150
1300	2900	1275	250	3000	1200	300	2900	1250	400	1350	1150	1200	400	1250
1400	3100	1375	250	3200	1300	300	3100	1350	400	1450	1150	1300	400	1350
1500	3300	1475	250	3400	1400	300	3300	1450	400	1550	1150	1400	400	1450

Longitudes para bases dobles. Medidas en mm

Las bases, situadas perpendicularmente a ambos lados de las columnas en su parte inferior y a nivel del piso, se fijan a este mediante tres tornillos de anclaje en el caso de las bases simples y cuatro en el caso de las dobles.


Esquema bases simples, dobles y detalle de fijación a columna

Nº	Descripción
1	Placa de anclaje columna
2	Base simple izquierda
3	Base simple derecha

Nº	Descripción
4	Base doble
5	Tornillo 14x30
6	Tornillo de anclaje

Frontal Base. Conformadas en chapa de acero de calidad mínima garantizada DC01, pudiendo utilizar calidades superiores DC03 y DC04 según Norma UNE EN 10130. Su espesor mínimo es de 3 mm. Se fija en el extremo delantero de las bases mediante cuatro tornillos M10x20. En su cara frontal consta de una pletina curva, que sirve de alojamiento para los topes extraíbles.



Frontal base y detalle de posicionamiento

La superficie de apoyo de las estanterías deberá ser siempre de la calidad y resistencia necesarias para soportar las cargas máximas a las que se someterá con el uso previsto. Estas presiones son admisibles para hormigones de calidad H-200 (resistencia característica de 200 Kg/cm²) o superior, armados con malla metálica de 150x150 mm, diámetro 4 mm, con un espesor mínimo de 150 mm.

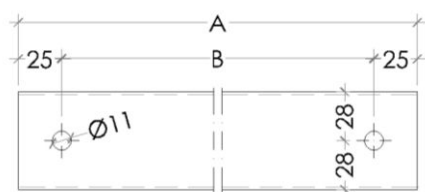
Asimismo, ha de tener un perfecto nivelado, imprescindible para el correcto aplomado de los elementos verticales. Para ello, el desnivel máximo admisible entre cualquier punto de la losa no excederá de ± 10 mm. Caso de ser necesario este desnivel se puede solventar con la incorporación de placas de nivelación.

El conjunto columna-base está especialmente diseñado para transmitir correctamente la tensión de la carga a la solera y controlar los fenómenos de asentamiento o punzonamiento de la misma. No obstante, en ello influye decisivamente las dimensiones y características del hormigón de la losa.

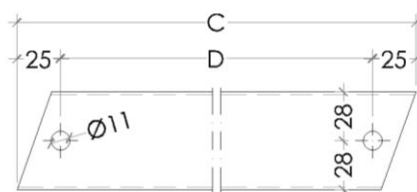
2.2.3. Arriostramientos

La función de estos elementos es unir las columnas del sistema manteniendo la modulación diseñada y asegurando la estabilidad longitudinal del conjunto.

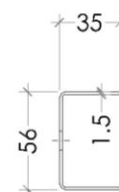
Diagonales y transversales . Están conformadas con acero laminado en frío S-235-JO según norma UNE-EN 10025. Son perfiles de sección en forma de “U” que fijan a los conectores de arriostramiento de las columnas mediante tornillería M10x20.



Alzado transversal



Alzado diagonal



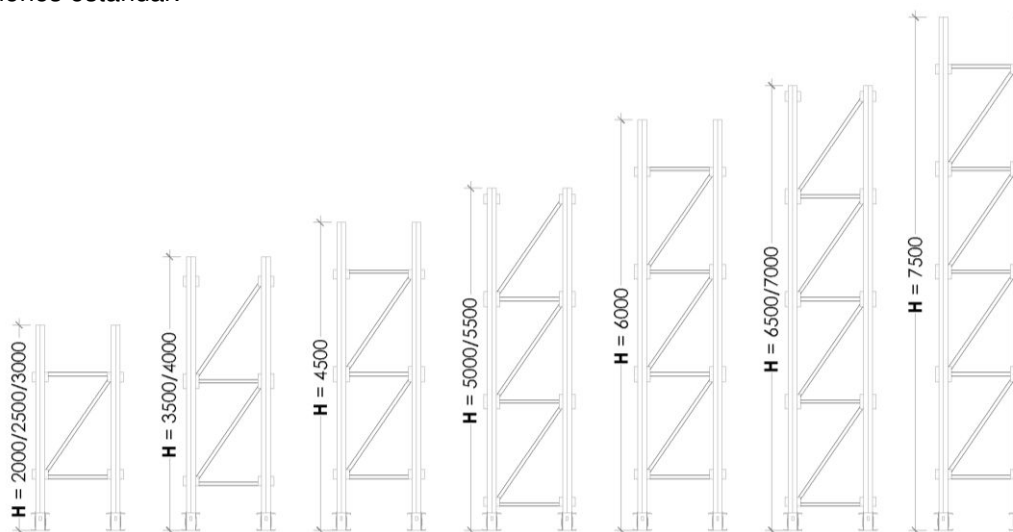
Perfil común₁₄

Medina nominal	Transversales		Diagonales	
	A	B	C	D
800	668	618	1526	1476
900	768	718	1570	1520
1000	868	818	1620	1570
1100	968	918	1674	1624
1200	1068	1018	1733	1683
1300	1168	1118	1795	1745
1400	1268	1218	1861	1811
1500	1368	1318	1929.5	1879.5

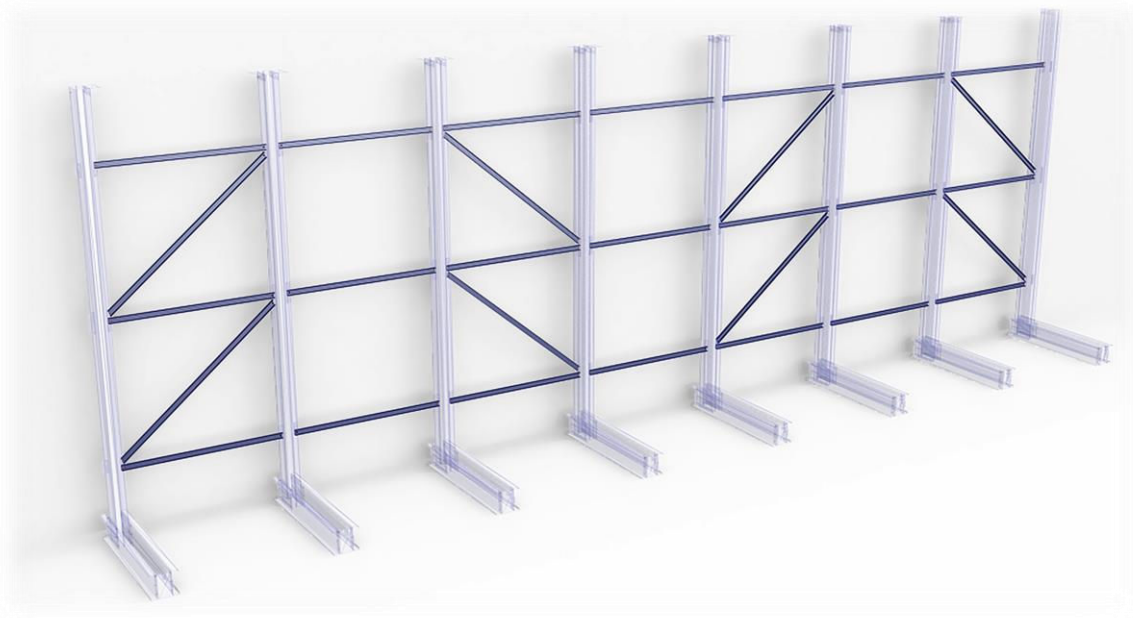
Dimensiones longitudinales de arriostramientos. Medidas en mm

Arriostramientos. Detalles de su fijación a la columna

Los elementos transversales y diagonales descritos se disponen en el plano vertical que definen las columnas de cada módulo/cuerpo, constituyendo el arriostrado longitudinal del conjunto. Su número y posicionamiento variará en función de la altura de las aquéllas. Seguidamente se ilustran las configuraciones estándar.


Esquema de distribución de arriostramientos según la altura de columna

Las transversales se colocan en todos los módulos; las diagonales en el primer y último módulo del cuerpo y en los intermedios de forma alternativa, cambiando su orientación simétricamente respecto del eje vertical. Si el cuerpo tiene un número par de módulos, se dispondrán diagonales en los de los extremos. No obstante, sobre este criterio general puede prevalecer el diseño que se determine necesario según los condicionantes de cada proyecto concreto.



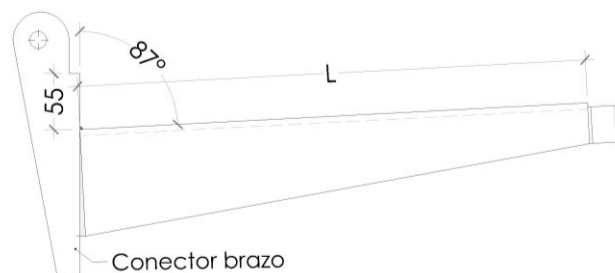
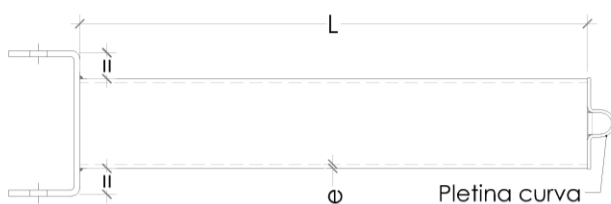
Esquema estándar de posicionamiento de diagonales y transversales

Arriostramiento superior. Perfil “C”, de igual sección que el de la columna, conformado con acero laminado en frío S-355-JO según norma UNE-EN 10025.

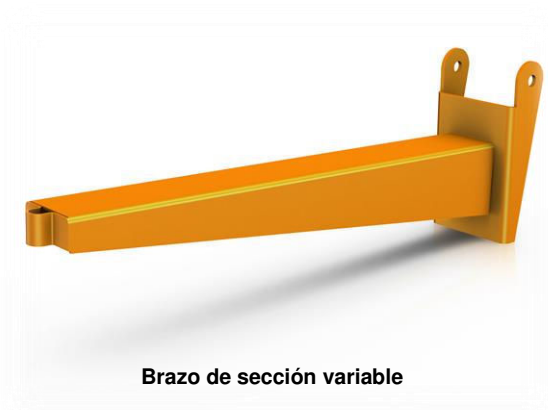
Se posiciona en la parte superior de las columnas de altura mayor a 3000 mm, a lo largo de todo el cuerpo. Su función es incrementar la estabilidad de la estructura haciendo solidaria la derivación de esfuerzos y tensiones de las cargas. Queda fijado mediante escuadras de arrioste, cuyas dimensiones varían según el tipo de perfil, y tornillería M10x20.



Esquema arriostramiento superior y detalle de fijación mediante tornillos 10x20


Alzado

Planta

Tipo de conector	e
PL. 4	3
PL. 6	4
PL. 8	6
PL. 10	6

Medidas en mm

Brazo de sección variable

Ambos tipos de brazos están disponibles en longitudes “L” de 400 mm a 1500 mm, cada 100 mm.

La fijación del brazo a las columnas se realiza mediante un solo tornillo DIN 931 M14x160. Este ensamblaje aporta una gran versatilidad de uso ya que, junto al hecho de minimizar los tiempos de montaje, permite una oscilación vertical del brazo que protege a la estructura en caso de impactos fortuitos.


Movimiento del brazo y detalle de fijación

2.2.5. Topes

Son perfiles de sección redonda, de 20 mm de diámetro, de acero galvanizado. Se insertan en la pletina curva dispuesta al efecto en el extremo delantero de los brazos y bases, de forma perpendicular a los mismos.

La longitud que sobresale de su alojamiento varía desde 100 mm hasta 1000 mm, con una cadencia de 50 mm, dependiendo del tipo de material almacenado.

Su función es retener las mercancías dispuestas sobre los niveles de carga que puedan ser susceptibles de desplazarse cuando son apiladas, bien por su propia naturaleza (perfiles, tubos, etc) o por estar almacenadas sin empaquetar o sin otro tipo de sujeción.



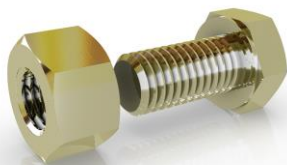
Topes. Alojamientos en brazos y bases



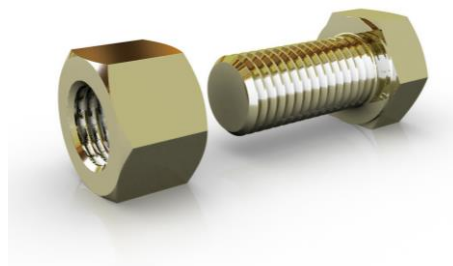
Topes. Esquema de posicionamiento y utilidad

2.2.6. Elementos de fijación

A continuación se ilustran los diferentes tipos de sujeción utilizados para el armado de las estructuras descritas anteriormente:



Tornillo M10x20



Tornillo M14x30



Tornillo M14x160



Tornillo de anclaje 12x120

La concepción de la estructura descrita permite cubrir sobradamente los requerimientos de las cargas de compresión a las que está sometida y soportar los empujes provocados por las fuerzas mecánicas del sistema, de forma que posibilita un uso totalmente seguro para la funcionalidad prevista.

Todos los elementos del modelo están cuidadosamente diseñados y rigidizados de forma adecuada para que su comportamiento según sus dimensiones y ubicación, confieran al conjunto la estabilidad necesaria para superar las exigencias funcionales demandadas.

Los procedimientos de soldadura empleados garantizan uniones muy rígidas que cumplen sobradamente los coeficientes de seguridad sobre los valores de tracción que les son de aplicación. Asimismo, los ensamblajes mediante tornillería aportan, no solo un excelente comportamiento y rigidez en condiciones de trabajo, sino también una gran versatilidad de uso al optimizar los tiempos de manipulación permitiendo una rápida y fácil reestructuración de la estantería. Todas las fijaciones, por tanto, trabajan para transmitir correctamente los empujes de la carga y minimizar las tensiones de la configuración.

La estabilidad de la instalación en sentido longitudinal, entendiendo por éste el paralelo a los cuerpos de estantería, esta garantizada por el nivel de empotramiento proporcionado por el sistema de arriostramientos y grupos de uniones que rigidizan perfectamente toda la implementación.

La estabilidad transversal, es decir, la perpendicular a las alineaciones de estanterías, queda asegurada por la propia estructura arriostrada y la solución constructiva empleada para estabilizar las columnas mediante las bases que bloquean los momentos flectores producidos por la carga. Adicionalmente, al afianzar al piso los elementos situados sobre éste, mediante los adecuados anclajes de expansión, se contrarrestan eficazmente el resto de empujes remanentes.

3. INFORME TÉCNICO

Normativa de cálculo

La comprobación de la estabilidad estática y de la estabilidad elástica, el cálculo de las tensiones y el cálculo de las deformaciones de los sistemas descritos se realizan con métodos basados en la Mecánica y en general en la Teoría de la Elasticidad, que en alguna ocasión admite de modo implícito la existencia de estados tensionales plásticos locales. En el cálculo de las tensiones y en el cálculo de las deformaciones se han tomado como referencia los procedimientos de diseño recogidos en la norma FEM 10.02.09.

Ensayos mecánicos

Los elementos que componen el sistema estructural diseñado, tanto horizontales como verticales, han sido sometidos a ensayos de resistencia experimentales para la comprobación de sus características mecánicas.

Método y condiciones de cálculo

Los diseños estructurales se realizan según el método de los elementos finitos mediante cálculo de segundo orden considerando la no linealidad geométrica. También se consideran el comportamiento elastoplástico de las uniones entre columnas, entre columnas y bases y entre bases y suelo.

En particular, se observan los siguientes conceptos:

1. Acciones características y acciones ponderadas. Sus valores se han tomado según las necesidades particulares; los valores ponderados resultan de la aplicación del coeficiente de seguridad establecido en la norma FEM 10.2.09.
2. Acciones constantes. El peso propio de la instalación se incluye en el proceso de cálculo.
3. Acciones variables. Se tienen en cuenta las siguientes:
 - a. Sobrecarga debido a elementos almacenados.
 - b. Imperfecciones locales. Se consideran en el cálculo los efectos de pandeo de las columnas sometidos a compresión mediante la introducción de la excentricidad.
 - c. Imperfección global. Se consideran esfuerzos horizontales equivalentes a 1/200 de la carga vertical almacenada (según norma FEM 10.2.09) para simular falsos aplomes de la estructura y/o de la carga o defectos del material.
 - d. Fuerzas de emplazamiento. Se determina el emplazamiento más desfavorable de la carga, según recomendación de la norma FEM 10.2.09.
4. Acciones estáticas. Como supuesto de partida, las cargas se consideran estáticas y uniformemente repartidas sobre cada elemento estructural.
5. Acciones dinámicas. No se contempla en el cálculo estructural las cargas dinámicas.
6. Condiciones de seguridad estructural. Se considera una doble actuación: aumento de la cuantía de la carga a soportar mediante un coeficiente de mayoración y disminución del límite elástico del acero mediante un coeficiente de minoración, según directrices de la normativa FEM 10.2.09.
7. En el diseño se contemplan las tolerancias, deformaciones y holguras, incluyendo la interacción con el suelo, en aplicación de la norma FEM 10.2.09. El usuario debe asegurar el mantenimiento de los parámetros adecuados para el funcionamiento seguro de la instalación.
8. No se tienen en cuenta las acciones sísmica, térmica ni eólica en el cálculo del sistema.

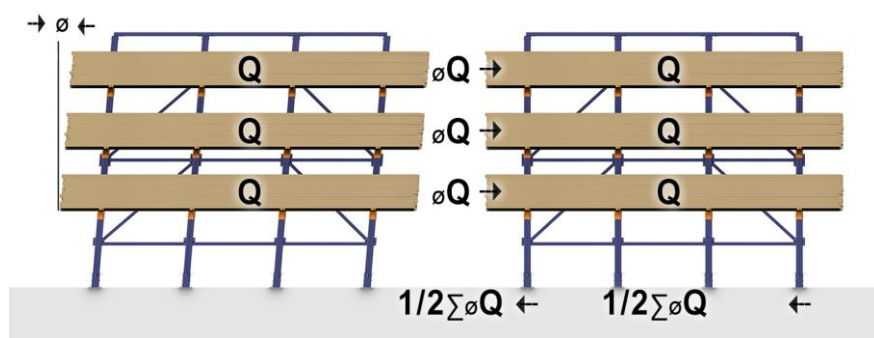
Estabilidad de la instalación

Para el adecuado dimensionamiento de las estanterías cantilever, se realiza un estudio con dos cálculos que corresponden a las dos direcciones principales: longitudinal y transversal. Estos dos cálculos son independientes y no combinables.

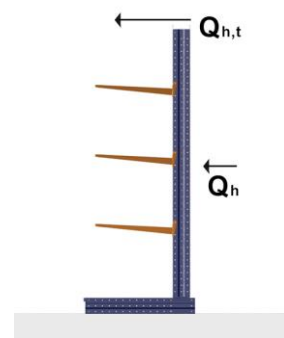
Estabilidad longitudinal. La dirección longitudinal es la dirección paralela a los pasillos de almacenamiento de la instalación. Las uniones entre columnas y arriostramientos proporciona un nivel de empotramiento tal que garantiza la estabilidad longitudinal del conjunto.

Estabilidad transversal. Dirección transversal se entiende la dirección perpendicular a la dirección de los pasillos de almacenamiento de la instalación. En la dirección transversal la estabilidad viene proporcionada por la solución mecánica empleada para estabilizar las columnas mediante las bases que contrarrestan los momentos flectores producidos por la carga.

Todos los elementos situados sobre el suelo se sujetan al piso, según su magnitud, con tornillería de anclaje de expansión



Estabilidad longitudinal



Estabilidad transversal

La definición de las hipótesis de carga ha sido realizada teniendo en cuenta las directrices de la norma FEM 10.2.09, según las condiciones de cálculo anteriormente expuestas, verificando las tensiones y deformaciones y la estabilidad longitudinal y transversal, contemplando las acciones constantes y variables que inciden sobre la estructura.

La deformación máxima admisible en los brazos viene limitada, de acuerdo con las indicaciones de la norma FEM 10.2.09, a la ducentésima parte de su longitud ($L/200$) para el caso de longitudes inferiores a los 1200 mm, y a la tricentésima parte de la misma ($L/300$) cuando esta es igual o superior a los 1200 mm.

Asimismo, la deformación lateral o desplazamiento máximo admisible de las columnas de la estantería, según la mencionada norma, se fija en la tricentésima parte de la altura de la misma ($H/300$).

La seguridad de la instalación vendrá condicionada en gran medida por las características, estado físico y planimetría de la superficie sobre la que se instale. Según la norma europea EN 15629, es fundamental que el suelo sea capaz de soportar las cargas consideradas y el uso previsto. El cliente usuario ha de asegurar que el mismo es adecuado según los requerimientos del proyecto particular.

5. GARANTÍA

Esteras Record S.L., garantiza los materiales suministrados contra todo defecto de fabricación y montaje por un período de **5 AÑOS**, siempre que el montaje y el servicio de mantenimiento se realice por un equipo designado por Esteras Record. Caso que no se den las circunstancias descritas, el periodo de garantía será de 1 año y se extenderá únicamente a defectos de fabricación de los elementos que componen la instalación.

Si el montaje se contrata con Esteras Record, la fecha de inicio del período de garantía coincidirá con el momento de finalización de montaje y entrega a conformidad de la instalación. En caso contrario, el período de garantía se iniciará en la fecha de entrega de los materiales. En cualquier caso, el plazo transcurrirá independientemente de que la instalación se use o no.

La garantía mencionada se extiende exclusivamente a los materiales suministrados en cada instalación concreta y será válida si se dan las siguientes circunstancias:

- Que se hayan seguido todas las indicaciones de Esteras Record contenidas en la documentación facilitada al cliente y los manuales entregados con la instalación.
- Que la instalación se haya utilizado conforme a los planteamientos de diseño y uso previstos, y dentro de los niveles de servicio para los que ha sido configurada conforme a lo especificado en la oferta aceptada.
- Que no se hayan realizado sobre la instalación modificaciones de ningún tipo o alteraciones del montaje inicial, ni cambios de diseño, utilidad o aplicación, ni sustituciones o reparaciones de ningún tipo en sus componentes, sin el consentimiento expreso de Esteras Record.
- Que se haya realizado el adecuado mantenimiento y las inspecciones técnicas recomendadas por Esteras Record.
- Que se hayan comunicado por parte del cliente, en un plazo no superior a 24 horas, la detección de cualquier defecto, daño o circunstancia que pudiera comprometer la seguridad de la instalación; y que además, se haya seguido por el cliente las indicaciones que al respecto le hubiese hecho Esteras Record.
- Que el cliente cumpla todas las obligaciones y responsabilidades a las que se sujeta en virtud de la relación contractual.

Durante el período de garantía mencionado Esteras Record procederá a la reparación o sustitución de los elementos que manifiesten defectos graves de fabricación o montaje. Los deterioros normales producidos por el propio uso y el transcurso del tiempo no están cubiertos por la garantía. Las actuaciones para las reparaciones se producirán en el mínimo plazo posible, de acuerdo con la disponibilidad del personal necesario.

La garantía cubrirá los materiales sustituidos y la mano de obra empleada. Los materiales retirados quedarán en propiedad de Esteras Record.

Quedan excluidos de la garantía y serán objeto de facturación aparte:

- Los materiales y la mano de obra empleada en la reparación o sustitución de materiales deteriorados como consecuencia de su exposición a ambientes agresivos, corrosivos, inadecuados o excepcionales no previstos originalmente. Asimismo, no será extensiva la garantía a elementos o reparaciones de estructuras instaladas a la intemperie o sometidas a la acción de agentes atmosféricos o fenómenos meteorológicos.
- Los materiales y mano de obra necesarios para solventar daños causados por terceros, por un uso o mantenimiento inadecuado de la instalación, negligencia del personal de almacén o actuaciones sobre la instalación realizadas sin el consentimiento de Esteras Record.
- Las intervenciones para reparar daños ocasionados por golpeo, fuego, agua, robo, acontecimientos excepcionales o cualquier otra causa fortuita o de fuerza mayor.

6. NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIONES

En el informe técnico se ha hecho alusión a la normativa de referencia para el cálculo y desarrollo de los sistemas de almacenaje diseñados.

Estos conjuntos son estructuras metálicas portantes para el almacenamiento de mercancías con diversos modos de acceso y gestión logística. Como ha quedado expresado, mediante el ensamblaje entre sus componentes básicos, columnas, bases y brazos, utilizando conectores específicos, se consiguen conjuntos estables en las tres dimensiones configurando pasillos intermedios que permiten el acceso a las posiciones de almacenaje. Los componentes principales, aún siendo estándar sólo para cada fabricante, se diferencian de las estructuras pórtico tradicionales, a efectos de la normalización de su diseño, en que las columnas están perforadas de forma continua, las conexiones son mediante tornillería y sus elementos estructurales generalmente son perfiles de pared delgada conformados en frío.

Debido a las particularidades del diseño de los componentes estructurales, detalles y tipos de conexiones, las normas EN requieren información técnica complementaria a la solicitada por los Eurocódigos, que son disposiciones europeas de carácter universalizador y de consenso entre los intereses de las distintas administraciones nacionales sobre cada particular y, por tanto, de rango superior a cada normativa nacional, al objeto de presentar un marco de referencia completo y actualizado para el diseño de estructuras de almacenaje.

Las normas europeas EN son desarrolladas por los comités técnicos CEN/TC cuyo alcance es establecer dichas normas de referencia para la especificación, diseño, métodos de instalación, y exactitud de montaje, así como servir de guía en materia de seguridad para el usuario de las estanterías.

Si a esto unimos la necesidad de disponer de normas armonizadas, se explican las razones que han llevado a la Federación Europea de Manutención (EFM/FEM) a tomar la iniciativa del Comité Técnico CEN/TC 344, *Sistemas de almacenamiento estático de acero*, para elaborar un cierto número de normas europeas relativas a los tipos específicos de sistemas de almacenaje y sus aplicaciones particulares, que existen como normas europeas (EN) y actividades de los grupos de trabajo (WG).

El CEN/TC 344 *Sistemas de almacenamiento estático de acero* se encuentra relacionado directamente con el CEN/TC 250 *Eurocódigos estructurales*, CEN/TC 135 *Ejecución de estructuras de acero y aluminio* y CEN/TC 149 *Equipos automáticos para almacenamiento. Seguridad*.

Al ser una estantería una estructura portante en sí misma, existen reglamentaciones a nivel nacional que requieren considerar las estanterías como "equipamiento de trabajo" y que, por ello, deban estar sujetas al cumplimiento de lo establecido en la Directiva Europea 89/391/CEE, relativa a medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los empleados en el trabajo.

Por último, todo este escenario normativo debe aplicarse considerando lo establecido en la norma EN 1990 *Bases de cálculo de estructuras*, EN 1991 *Acciones en estructuras* y EN 1993 *Proyecto de estructuras de acero*.

Los valores numéricos aplicables a los factores parciales de seguridad proporcionan un nivel adecuado de fiabilidad, asumiendo la existencia del apropiado nivel de calidad de ejecución.

Estanterías Record cumple celosamente la regulación técnica aplicable al diseño y cálculos justificativos de los productos y servicios que comercializa. Además, sus procesos de negocio están adaptados a las regulaciones sectoriales, nacionales e internacionales preceptivas, observando las directrices sobre normalización y reglamentación legal que le son de aplicación.

Asimismo, nuestra firma aplica sistemáticamente las directrices de la norma ISO 9001:2008 relativa a la gestión, aseguramiento y control de la calidad, extensiva a los procesos de diseño, desarrollo, fabricación, montaje y servicio postventa. Cuenta con el certificado de registro de empresa otorgado por TÜV International Rheinland, bajo el número de licencia de uso 0.04.03229. Durante las auditorías periódicas de

seguimiento a las que estamos sujetos por la operativa del sistema ISO y que realiza dicho organismo, se verifica la aplicación de la normativa referida.

Las mayores exigencias técnicas del diseño, pautas de ensayos, directrices de cálculo, fabricación, etc., que deben observar los sistemas homologados redundan en estructuras más sólidas y fiables, aspecto éste que contribuye a una mayor seguridad de los productos almacenados y sobre todo, repercute en beneficio de los usuarios finales de los almacenes que verán minimizados los riesgos de manipulación en su gestión diaria.

Contar con un sistema de almacenaje desarrollado según la más estricta normativa aplicable supone un alto grado de seguridad y confianza en el caso de eventuales exigencias de responsabilidad u otras cuestiones procedimentales ante empresas aseguradoras, financieras, organismos públicos, inspecciones de seguridad e higiene, etc.

Finalmente, Estanterías Record es miembro asociado de la FEM-AEM. La Asociación Española de Manutención tiene como finalidad la colaboración con los distintos agentes nacionales y comunitarios para la regulación, mejora y unificación de lo relativo a su contenido sectorial, así como la cooperación con los países asociados y fabricantes europeos.

Según todo lo expuesto, es patente que Estanterías Record está plenamente involucrado y comprometido en el cumplimiento de las más altas exigencias del sector con la finalidad de proveer al mercado de productos de la más elevada calidad, seguridad y garantía.



7. SERVICIOS POSVENTA

Las estanterías se deterioran con el uso continuado o inadecuado, reduciéndose la funcionalidad y capacidad portante para la que fueron diseñadas y aumentando considerablemente los riesgos de accidentes. Los elementos golpeados o dañados, aún incluso no siendo apreciables visualmente, pueden generar tensiones peligrosas que lleven al propio colapso de la instalación, a veces, de forma instantánea y sin previo aviso.

Es responsabilidad del usuario de las estanterías, asegurar el buen estado y funcionalidad de sus instalaciones. Para ayudar en este sentido, Estanterías Record pone a disposición de sus clientes, previa petición, un servicio de examen y revisión de los equipos implantados al objeto de realizar un mantenimiento preventivo o correctivo adecuado que minimice los riesgos descritos.

Además, podemos ofrecerle asesoramiento en el uso correcto de las instalaciones, en materia de seguridad o cómo proceder en caso de accidentes; facilitarle manuales técnicos y formación en materia de manutención, supervisar y evaluar las tareas de mantenimiento preventivo realizadas por el usuario, realizar las intervenciones correctivas que sean necesarias, etc.

La norma EN 15635 sobre “Almacenaje en estanterías metálicas. Uso y mantenimiento del equipo de almacenamiento” establece la necesidad de inspeccionar los equipos instalados como mínimo con una periodicidad anual por un profesional externo y experto.

Dadas las importantes consecuencias que pueden derivarse del escenario descrito, Estanterías Record recomienda que se tome conciencia de todo ello y se actúe diligentemente conforme lo especificado.