



**Institut de
Tecnologia de la Construcció
de Catalunya**

Wellington 19
ES08018 Barcelona
T +34 933 09 34 04
qualprod@itec.cat
itec.cat



Miembro de la



www.eota.eu

Evaluación Técnica Europea

ETA 16/0827
de 18.04.2017



Parte general

Organismo de Evaluación Técnica que emite la ETE: ITeC

El ITeC ha sido designado de acuerdo con el Artículo 29 del Reglamento (EU) No 305/2011 y es miembro de EOTA (European Organisation for Technical Assessment)

**Nombre comercial del
producto de construcción**

Sistema constructivo SEH®

**Área del producto a la que
pertenece**

34 - Kits, unidades y elementos de construcción prefabricados

Fabricante

Sustainable Energy & Housing SL

C/ Larrauri, 1 bajo
ES-48180 Loiu (Bizkaia)
España

Planta(s) de fabricación

Según Anexo N custodiado por ITeC

**La presente Evaluación
Técnica Europea contiene**

14 páginas incluyendo 3 Anexos y un Anexo N, que contiene información confidencial y no está incluido en la versión pública de la Evaluación Técnica Europea

**La presente Evaluación
Técnica Europea se emite de
acuerdo con el Reglamento
(EU) 305/2011, en base a**

ETAG 023 *Unidades prefabricadas de edificación*, edición Agosto 2006, utilizada como Documento de Evaluación Europeo (DEE).

Comentarios Generales

Las traducciones de esta Evaluación Técnica Europea a otros idiomas deben corresponder completamente con el documento original emitido y deben ser identificadas como tales.

La reproducción de la presente Evaluación Técnica Europea, incluyendo su transmisión por medios electrónicos, debe ser integral (exceptuando el Anexo confidencial anteriormente mencionado). Sin embargo, se podrán realizar reproducciones parciales bajo el consentimiento escrito del Organismo de Evaluación Técnica. Cualquier reproducción parcial se deberá identificar como tal.

Partes específicas de la Evaluación Técnica Europea

1 Descripción técnica del producto

El Sistema Constructivo SEH® son unidades constructivas estructurales prefabricadas tridimensionales, transportables y reubicables que consisten en entramados de perfiles de acero laminado en caliente soldados entre ellos, piezas de conexión y otros componentes necesarios para la estabilidad estructural.

En el Anexo 1 de esta ETA se indica la información detallada y datos de las unidades constructivas de acero y todos los componentes.

La estructura portante de la edificación se puede formar a partir de unidades constructivas individuales o a partir de un conjunto de unidades constructivas.

Todos los elementos constructivos, que se requieren para completar la edificación, que no son especificados en esta ETE (p.ej. suelos, paredes no portantes, techos, subestructuras, cimentaciones, revestimientos exteriores e interiores, revestimientos de cubierta, ventanas, puertas, escaleras, acabados, instalaciones, etc.) no forman parte de las unidades constructivas evaluadas en esta ETE.

Las edificaciones (las obras) basadas en las unidades constructivas estructurales indicadas en esta ETE no son responsabilidad del fabricante Sustainable Energy & Housing SL. La justificación de que la edificación final cumple con los requisitos reglamentarios locales debe ser considerada a nivel nacional. El técnico responsable del cumplimiento de los requisitos esenciales de la construcción puede ponerse en contacto con Sustainable Energy & Housing SL para obtener todos los datos y detalles que precise.

2 Especificación del uso(s) previsto(s) de acuerdo con el Documento de Evaluación Europeo aplicable (de ahora en adelante, DEE)

El Sistema Constructivo SEH® se usa para formar la estructura portante de edificios de 1 a 5 plantas de altura.

La planta de la edificación puede formarse agrupando las unidades constructivas de forma paralela y/o perpendicular siempre que las columnas de las distintas unidades coincidan unas con otras (véanse las figuras A2.1 en el Anexo 2).

Las edificaciones formadas a partir del Sistema Constructivo SEH® podrían ser utilizadas en zonas sísmicas.

En el Anexo 3 se indica la información y datos generales relacionados con los criterios de fabricación, diseño, instalación, transporte, mantenimiento y reparación.

Las disposiciones estipuladas en esta ETE se basan en una vida útil de al menos 50 años para la estructura portante siempre que se cumplan las condiciones dadas por Sustainable Energy & Housing SL en relación al transporte, almacenamiento, instalación, mantenimiento y reparación (véase el Anexo 3). Las indicaciones dadas sobre la vida útil no se deben interpretar como una garantía, sino que deben considerarse como un medio para la selección correcta del producto en relación con la vida útil estimada de las obras.

3 Prestaciones del producto y referencia a los métodos de evaluación

Las prestaciones del Sistema Constructivo SEH® en relación a los requisitos básicos de las obras de construcción (en adelante, RB) se determinaron de acuerdo con la ETAG 023 *Unidades prefabricadas de edificación*, utilizada como DEE.

Tabla 3.1: Prestaciones del Sistema Constructivo SEH® (véase el detalle de las prestaciones en las secciones correspondientes).

Producto: Sistema Constructivo SEH®		Uso previsto: Estructura portante de edificios	
Requisito Básico	Apartado ETE	Característica esencial	Prestación
BR 1 Resistencia mecánica y estabilidad	3.1	Resistencia mecánica y estabilidad	Véase el apartado 3.1
BR 2 Seguridad en caso de incendio	3.2	Reacción al fuego	A1
	3.3	Resistencia al fuego	Véase el apartado 3.3
BR 3 Higiene, salud y medio ambiente	---	Contenido y/o desprendimiento de sustancias peligrosas	No evaluado
Aspectos de durabilidad	3.4	Protección frente a la corrosión	Véase el apartado 3.4
	3.5	Servicio	Véase el apartado 3.5

3.1 Resistencia mecánica y estabilidad

La resistencia mecánica y estabilidad es evaluada a partir de los datos geométricos de las unidades constructivas y sus componentes, y las propiedades mecánicas de los materiales de los componentes (véase el Anexo 1).

El diseño de la estructura de las edificaciones formadas a partir de las unidades constructiva del Sistema Constructivo SEH® incluidas las correspondientes conexiones, debe ser justificado por cálculo teniendo en cuenta la capacidad portante de los componentes y las piezas de conexión en el Estado Límite Último (colapso) y el Estado Límite de Servicio (flecha) según los Eurocódigos (p.ej. EN 1990, EN 1991-1-1, EN 1993, etc.) y las disposiciones nacionales que sean relevantes.

Deberá considerarse el enfoque de diseño tipo I (véase la figura 2 de la ETAG 023) y las unidades tipo A, B, C y D1 (véase la figura 1 de la ETAG 023).

Respecto a las prestaciones sísmicas, se recomienda considerar una baja capacidad para disipar la energía: clase de ductilidad DCL y factor de disipación de la energía $q = 1,5$.

En el apartado A2.2 del Anexo 2 se aportan ejemplos de algunas formas de edificaciones sobre las que se ha calculado su capacidad portante. Estos ejemplos no deben considerarse como las únicas opciones de diseño ni presuponen tipo.

Toda la documentación técnica de esta ETE está depositada en el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC) en tanto que sea relevante para el organismo implicado en las tareas de EVCP.

3.2 Reacción al fuego

La reacción al fuego de los componentes del Sistema Constructivo SEH® según el Reglamento Delegado (UE) 2016/364 de la Comisión y la norma EN 13501-1, es clase A1 (sin necesidad de ensayo según la Decisión 96/603/EC y sus modificaciones).

3.3 Resistencia al fuego

La capacidad portante de las edificaciones formadas a partir de las unidades constructivas, incluidas las correspondientes conexiones, cuando están expuestas al fuego, debe ser calculada, según los Eurocódigos (p.ej. EN 1993-1-2) y las disposiciones nacionales que sean relevantes, teniendo en cuenta los datos geométricos y las propiedades de los materiales de los componentes de las unidades indicados en el Anexo 1 así como la correspondiente protección frente al fuego, si fuera necesaria.

3.4 Protección frente a la corrosión

El material y la protección frente a la corrosión de los componentes del Sistema Constructivo SEH® está definido en los correspondientes apartados del Anexo 1.

Se deben tener en cuenta las normas EN ISO 12944-1 a -8 en relación a la protección frente a la corrosión de los componentes.

3.5 Servicio

Los valores máximos de flecha para el Estado Límite de Servicio son:

- H/300 para la flecha horizontal con H igual a la altura de una unidad;
- L/300 para la flecha vertical con L igual a la máxima luz de las vigas de suelo.

4 Sistema aplicado para la evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (de ahora en adelante, EVCP), con referencia a su base legal

De acuerdo con la decisión 2003/728/EC de la Comisión Europea¹, aplica el sistema de EVCP (véase el reglamento delegado (EU) No 568/2014 que modifica el Anexo V del Reglamento (EU) 305/2011) indicado en la siguiente tabla:

Tabla 4.1: Sistema de EVCP aplicable.

Producto	Uso previsto	Nivel o clase	Sistema
Unidades prefabricadas estructurales	En obras de construcción de edificios	Cualquiera	1

5 Detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema de EVCP, según lo previsto en el DEE de aplicación

Todos los detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema de EVCP se establecen en el *Plan de Control* depositado en el ITeC², con el que el control de producción en fábrica operado por el fabricante deberá estar conforme.

Emitido en Barcelona a 18 de abril de 2017

por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña.



Ferran Bermejo Nualart

Director Técnico, ITeC

¹ 2003/728/EC – Decisión de la Comisión publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) L262/34 de 14/10/2003.

² El *Plan de Control* es una parte confidencial de la ETE y accesible sólo para el organismo notificado de certificación involucrado en el proceso de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones.

ANEXO 1: Descripción del producto

A1.1 General

El Sistema Constructivo SEH® son unidades constructivas estructurales prefabricadas tridimensionales, transportables y reubicables.

Cada unidad SEH® está formada por perfiles de acero (columnas, vigas principales de suelo/techo y vigas secundarias de suelo/techo) conectadas entre ellas por soldadura.

Todas las unidades constructivas están basadas en las dimensiones y formas básicas indicadas en el apartado A1.2. En todos los casos se necesitan 6 o 4 columnas y las vigas principales de suelo/techo (vigas de contorno). Sin embargo, el diseño de la rejilla de las vigas secundarias de suelo/techo puede ser diferente dependiendo de las necesidades de la edificación (p.ej. para habilitar el paso de escaleras y ascensores a través de ellas).

Las piezas de conexión de acero se utilizan entre las unidades de planta baja y la cimentación o entre dos unidades de pisos contiguos. Adicionalmente, podrían utilizarse otros componentes necesarios para la estabilidad estructural tales como cruces de San Andrés.

Los componentes de las unidades y las piezas de conexión se muestran en la figura A1.1.

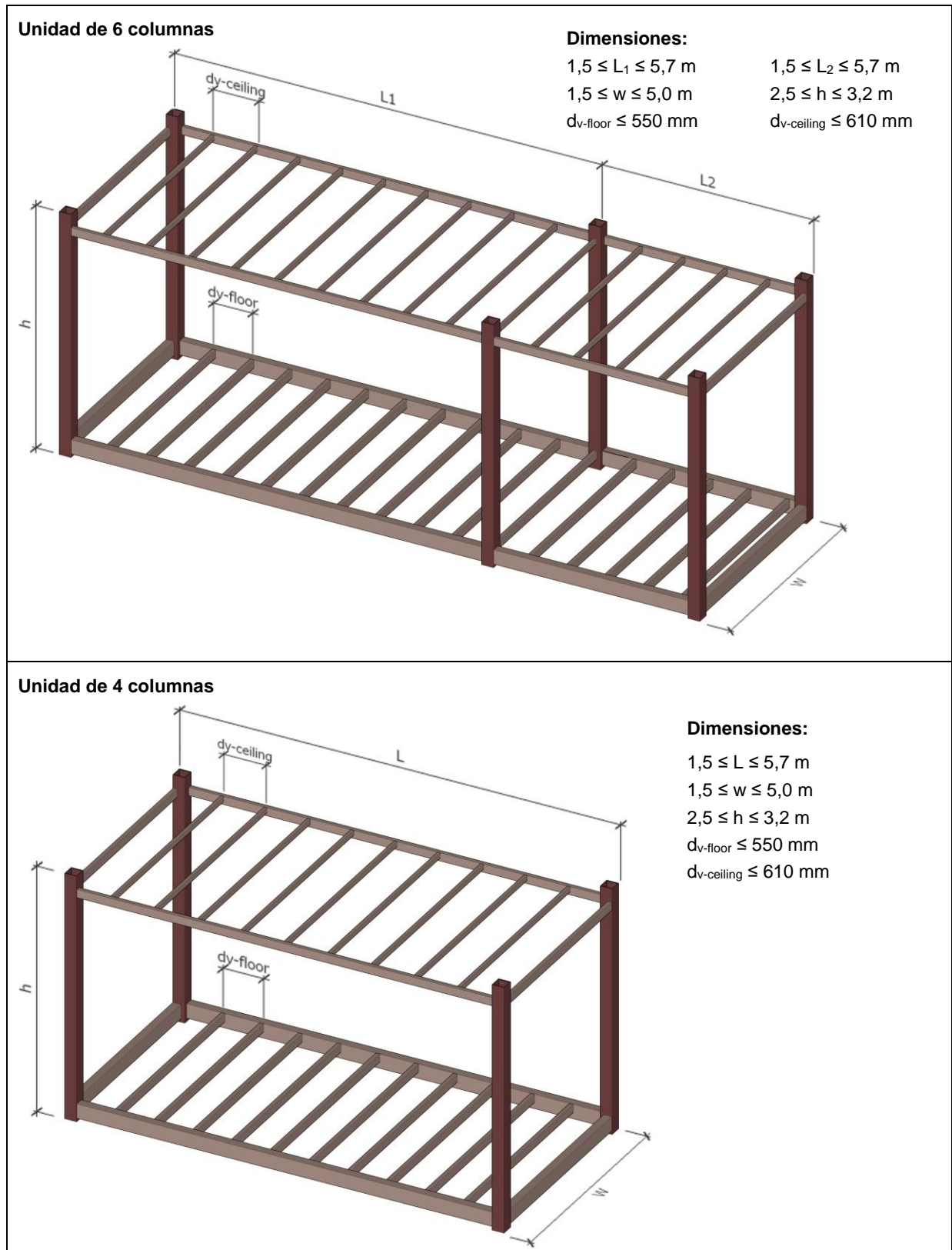


Figura A1.1: Unidades SEH®, componentes y piezas de conexión.

A1.2 Unidades básicas

Hay dos unidades básicas para el Sistema Constructivo SEH® dependiendo de si la unidad tiene cuatro o seis columnas. La forma y dimensiones de las unidades básicas se indican en la tabla A1.1.

Tabla A1.1: Forma y dimensiones de las unidades básicas SEH®.



A1.3 Tipos de piezas de conexión

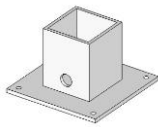
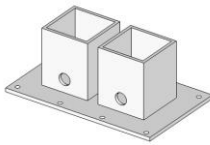
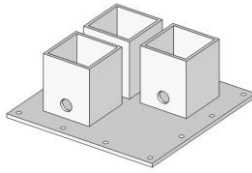
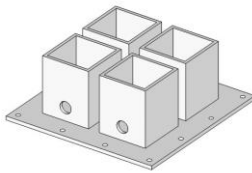
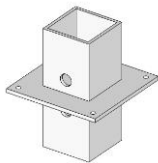
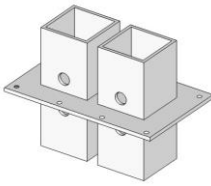
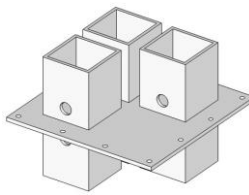
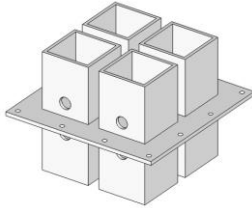
El sistema constructivo SEH® incluye ocho tipos de piezas de conexión que dependen de los siguientes criterios:

- El número de columnas a conectar.
- La posición entre unidades.

La forma de cada una de las piezas de conexión se indica en la tabla A1.2.

Las columnas y las pletinas de acero de las piezas de conexión se unen entre ellas mediante soldadura.

Tabla A1.2: Tipos de piezas de conexión SEH®.

Posición de la conexión	Número de columnas a conectar			
	1-columna	2-columnas	3-columnas	4-columnas
Extremo (conexión entre las unidades y as cimentaciones o cubierta)				
Intermedio (conexión entre las unidades de diferentes pisos)				

A1.4 Lista de componentes. Dimensiones y materiales

Los componentes, dimensiones mínimas y materiales de las unidades SEH® y de las piezas de conexión están especificados en la tabla A1.3.

Tabla A1.3: Componentes, geometría y materiales del Sistema Constructivo SEH®.

Elemento	Componente	Tipo	Dimensiones mínimas (mm)	Material	Referencias
Unidad SEH®	Columnas	Perfil hueco de sección cuadrada (SHS)	SHS 150 x 150 x 5	Tabla A1.4	EN 10025-2 EN 10210-2
	Vigas principales de suelo		RHS 180 x 100 x 4		
	Vigas principales de techo		RHS 100 x 50 x 5		
	Vigas secundarias de suelo	Perfil hueco de sección rectangular (RHS)	RHS 100 x 50 x 3		
	Vigas secundarias de techo		RHS 60 x 40 x 3		

Tabla A1.3: Componentes, geometría y materiales del Sistema Constructivo SEH®.

Elemento	Componente	Tipo	Dimensiones mínimas (mm)	Material	Referencias
Pieza de conexión	Columna	Perfil hueco de sección cuadrada (SHS)	SHS 130 x 130 x 8 Longitud: 150	Tabla A1.4	EN 10025-2 EN 10210-2
	Pletina de una columna	Pletina plana	250 x 250 x 10		
	Pletina de dos columnas		250 x 410 x 10		
	Pletina de tres columnas		410 x 410 x 10		
	Pletina de cuatro columnas				
	Fijaciones entre las piezas de conexión y las columnas de las unidades Figura A1.2a	Bulón Arandela	Figure A1.2b	Tabla A1.4	EN 10277-2
	Pasador	Diámetro nominal: 8 Longitud nominal: 71 Figura A1.2c	Acero de bajo contenido en carbono DC01 (1.0330)	EN ISO 1234 EN 10139	

Tabla A1.4: Propiedades mecánicas del acero de los componentes.

Tipo de acero	Característica	Valor		Referencia
Acero estructural no aleado	Designación	S275JR (1.0044)	S355JR (1.0045)	EN 10025-2 EN 1993-1-1
	Límite elástico R _e (MPa)	≥ 275	≥ 355	
	Alargamiento A ₈₀ (%)	≥ 23		
	Límite rotura R _m (MPa)	430 a 580	510 a 630	
	Módulo de elasticidad a 20 °C (MPa)	210000		
	Coefficiente de Poisson	0,3		
	Coefficiente de expansión térmica entre 20 °C y 100 °C (µm/m·°C)	12,0		
	Protección frente a la corrosión	Sistema de pintura protectora		

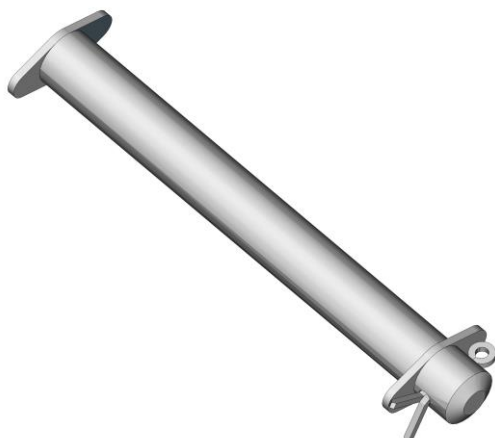


Figura A1.2a: Fijaciones entre las piezas de conexión y las columnas de las unidades.

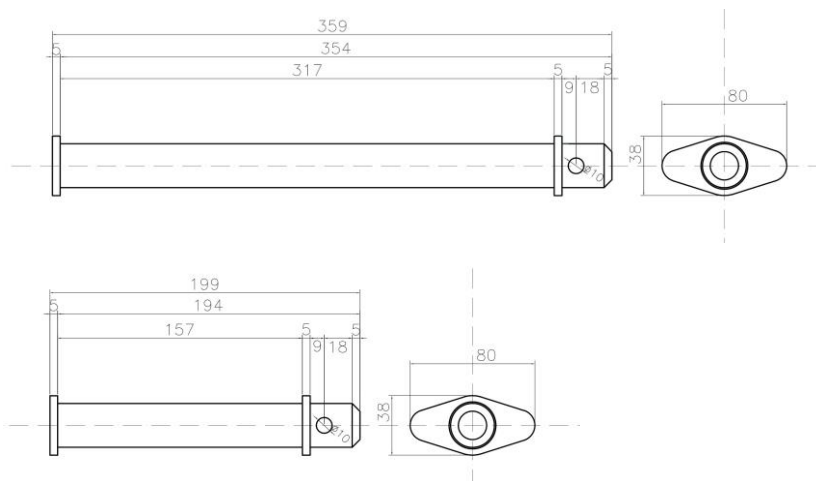


Figura A1.2b: Bulones y arandelas para las fijaciones de las piezas de conexión.

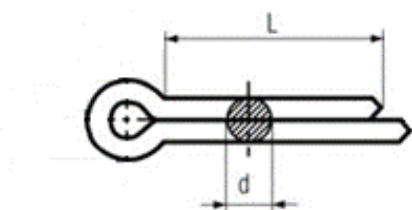


Figura A1.2c: Pasador para las fijaciones de las piezas de conexión.

ANEXO 2: Forma de la edificación

A2.1 Forma de la planta de la edificación

La planta de la edificación puede formarse agrupando las unidades constructivas de forma paralela y/o perpendicular siempre que las columnas de las distintas unidades coincidan unas con otras. Las figuras A2.1 muestran algunos ejemplos.

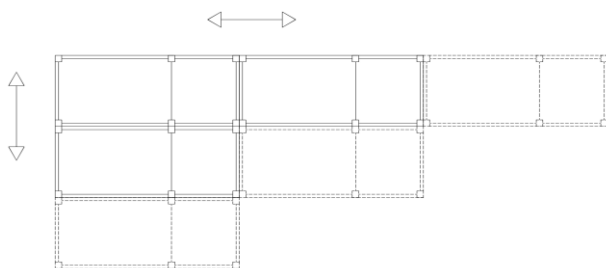


Figura A2.1a: Ejemplo de geometría en paralelo de la planta de la edificación.

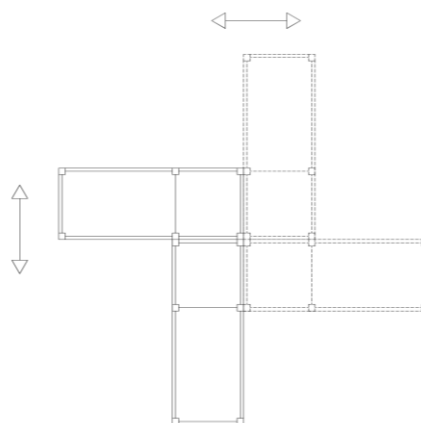


Figura A2.1b: Ejemplo de geometría en perpendicular de la planta de la edificación.

A2.2 Ejemplos de edificaciones

Las edificaciones indicadas en la tabla A2.2 han sido calculadas por un técnico cualificado designado por el fabricante, teniendo en cuenta los Eurocódigos relevantes (EN 1990, EN 1991, EN 1993, EN 1998).

Estos ejemplos no deben considerarse como las únicas opciones de diseño ni presuponen tipo.

Las hipótesis de carga consideradas en los ejemplos se indican en la tabla A2.1.

Los datos de las unidades estructurales consideradas en los ejemplos son:

- dimensiones mínimas de los componentes (véase la tabla A1.3);
- material más débil de los componentes (véase la tabla A1.4);
- dimensión de la unidad (véase la tabla A1.1): $L_1 = 5,50$ m; $L_2 = 2,75$ m; $w = 2,75$ m; $h = 3,12$ m.



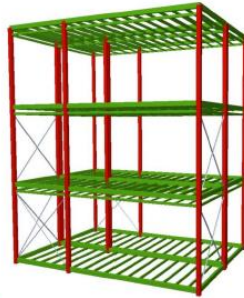
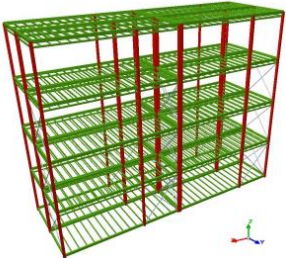
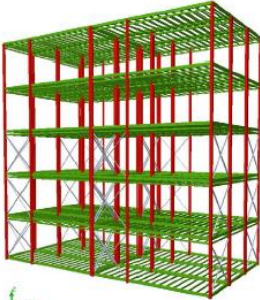
Tabla A2.1: Datos de diseño básicos considerados en los ejemplos calculados.

Peso propio máximo de los elementos no estructurales (kN/m ²)	Suelos: 2,00 Techos: 0,25 Cubierta: 0,60 Paredes exteriores: 0,30
Sobrecarga de uso máxima (kN/m ²)	2,00
Carga máxima de nieve en cubierta (kN/m ²)	1,00
Carga máxima de presión de viento (kN/m ²) (valores para el ejemplo de edificación de 6x5, i.e. 5-plantas)	0,88 (sobre los elementos verticales) 0,22 (sobre los elementos de cubierta)
Carga máxima de succión de viento (kN/m ²) (valores para el ejemplo de edificación de 6x5, i.e. 5-plantas)	1,32 (sobre los elementos verticales) 1,97 (sobre los elementos de cubierta)
Carga máxima a la cimentación en cada columna (kN) (valores para el ejemplo de edificación de 6x5, i.e. 5-plantas)	415

Tabla A2.1: Datos de diseño básicos considerados en los ejemplos calculados.

Número máximo de alturas		5
Prestaciones sísmicas (recomendado baja sismicidad)	Factor de disipación de la energía, η	1,5
	Clase de ductilidad	DCL

Tabla A2.2: Ejemplos de edificaciones (*).

<p>Unidad básica individual (1x1) _ 1-planta</p>		<p>Una unidad en dos plantas (1x2) _ 2-plantas</p>	
<p>Dos unidades en tres plantas (2x3) _ 3-plantas</p>		<p>Cuatro unidades en cuatro plantas (4x4) _ 4-plantas</p>	
<p>Seis unidades en cinco plantas (6x5) _ 5-storey</p>		--	

(*) Estos ejemplos no deben considerarse como las únicas opciones de diseño ni presuponen tipo.

ANEXO 3: Criterios de fabricación, diseño, instalación, transporte, mantenimiento y reparación

A3.1 Fabricación

La Evaluación Técnica Europea se emite para el producto Sistema Constructivo SEH® producto sobre la base de los datos/información acordada, depositada en el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña-ITeC, la cual identifica el producto que ha sido evaluado. Cambios en el producto o en el proceso de producción, que puedan resultar que los datos/información depositada sean incorrectos, deben ser notificados al Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña-ITeC antes de que estos cambios sean introducidos. El Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña-ITeC decidirá si tales cambios afectan a la ETE y consecuentemente a la validez del marcado CE basado en esta ETE y, en su caso, si son necesarios evaluaciones adicionales o modificaciones en la ETE.

A3.2 Diseño de las edificaciones

A3.2.1 Reglamentación local de las obras de edificación

Como base para la producción y dimensionado del Sistema Constructivo SEH®, se deberá elaborar en cada entrega una especificación de los requisitos relevantes relativos al diseño estructural, resistencia y reacción al fuego, prestaciones de aislamiento al ruido, prestaciones de aislamiento térmico y provisiones de ventilación.

Las verificaciones deben cumplir con los procesos y requisitos, incluyendo la verificación de la estabilidad, previstas en los Estados Miembros en los cuales se construye la edificación. Una Evaluación Técnica Europea para una unidad prefabricada de construcción en ningún caso modifica este proceso.

A3.2.2 Diseño

Cada sistema de construcción prefabricado es diseñado según los requisitos de esta evaluación técnica y los requisitos y disposiciones aplicables en los Estados Miembros donde se construye la edificación. Una Evaluación Técnica Europea para una unidad prefabricada de construcción en ningún caso modifica este proceso.

Para cada sistema de construcción prefabricado o proyecto de construcción, la resistencia mecánica y la estabilidad de cada elemento de construcción portante y sus conexiones entre ellos se determinan de acuerdo con EN 1990 y las partes relevantes aplicables de la EN 1993 teniendo en cuenta la EN 1991 así como las disposiciones de la Evaluación Técnica Europea y los requisitos y disposiciones aplicables en cada Estado miembro.

Se deben considerar las dimensiones y propiedades del material indicadas en esta Evaluación Técnica Europea.

La verificación de la resistencia y la estabilidad estructural se debe llevar a cabo por un ingeniero estructural experimentado en el campo de las estructuras de acero.

A3.2.3 Subestructura

Esta Evaluación Técnica Europea no incluye la subestructura, la cimentación y los anclajes de la subestructura o de las unidades a la cimentación.

En lo que respecta a las tolerancias admisibles, se tendrán en cuenta los requisitos y disposiciones aplicables en los Estados Miembros en los que se ejecute la edificación, así como la información del fabricante.

A3.3 Instalación

La ejecución de las obras se realizará de acuerdo con la información del fabricante. El fabricante entrega la instrucción de montaje que incluye todos los aspectos necesarios relativos a las obras a la empresa instaladora.

Cuando proceda, se tendrán en cuenta los requisitos de la norma EN 1090-2.

En la instrucción de montaje se indica que todas las unidades SEH® deben ser verificadas antes de la instalación para una calidad perfecta y que no se pueden utilizar elementos de construcción dañados.

La compatibilidad de la edificación con las disposiciones de la Evaluación Técnica Europea es confirmada por la empresa instaladora.

La edificación (los trabajos de construcción) deberá cumplir con los reglamentos de construcción (disposiciones sobre las obras de construcción) aplicables en los Estados Miembros donde se construirá la edificación.

Se tendrán en cuenta los procedimientos previstos en los Estados Miembros para verificar la conformidad con los reglamentos de construcción. Una Evaluación Técnica Europea para unidades de construcción prefabricadas no modifica este proceso de ninguna manera.

No se deben exceder los criterios de desviación durante el transporte o la instalación.

A3.4 Transporte y almacenamiento

Se deben tener en cuenta las especificaciones del fabricante relativas al transporte y al almacenamiento. Las instrucciones deben especificar medidas especiales para la protección contra los efectos de la intemperie, que pueden causar daños a los componentes y/o la unidad de construcción.

A3.5 Mantenimiento y reparación

En cuanto a la vida útil asumida, se requiere un mantenimiento regular. El fabricante deberá adjuntar documentos por escrito que incluyan información sobre el tipo y la frecuencia del mantenimiento. Se deberán tener en cuenta las instrucciones del fabricante.