



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA RURAL Y AGROALIMENTARIA
UNIDAD DOCENTE DE CONSTRUCCIÓN



ESTRUCTURAS METALICAS

33380 (MAGR1)

(5 créditos)

GUÍA DE LA ASIGNATURA

(2015-2016)

GUIÓN DE LA ASIGNATURA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

1.- Características generales de la asignatura

La asignatura de *Estructuras Metálicas*, de 5 créditos, se centra en los temas relativos a Estructuras de Acero en la Ingeniería Rural.

El contenido de esta asignatura es fundamentalmente práctico. El objetivo consiste en que el alumno adquiera la capacidad y competencia de realizar un **proyecto** de una estructura en acero particularizado a las naves agroindustriales.

El temario de la asignatura es amplio e incluye los diversos tipos de elementos constructivos que constituyen la estructura de una nave. Se estudia el comportamiento y la metodología necesaria para conocer, diseñar, calcular y dimensionar, según el caso, los elementos constructivos y estructurales de un proyecto básico de una nave, conforme a la normativa existente.

El propósito primordial es entender el comportamiento de los elementos estructurales y saber utilizar adecuadamente los métodos de cálculo, no memorizarlos sino comprender como se utilizan.

2.- Antecedentes

Esta asignatura se fundamenta en la asignatura de 2º curso de grado de Resistencia de Materiales en la que se sentaron las bases del comportamiento resistente y de rigidez de las barras y de estructuras simples.

En 3º curso se impartió la asignatura de Mecánica de Suelos, de la que parte de sus contenidos son complementarios a esta asignatura (cimentaciones y elementos de contención de tierras, líquidos y materiales almacenados).

Esta asignatura se suele impartir junto con *Hormigón armado* (no incluida en el Máster). Está a disposición la publicación Hormigón Armado (Nº40, SPUPV) desarrollado para que el alumno, de forma autodidacta, pueda estudiar esta materia.

3- Contenido

La asignatura se compone de tres Unidades Didácticas:

A.- PRINCIPIOS GENERALES:

Para diseñar, calcular y dimensionar cualquier estructura de acero es necesario conocer una serie de procedimientos básicos y cumplir las reglamentaciones que se encuentran en la normativa (EAE: Instrucción del Acero Estructural).

El criterio para delimitar los contenidos ha sido incluir sólo las materias básicas indispensables que serán de aplicación en una edificación para una nave.

Se han ordenado en seis Temas:

BASES GENERALES

- 1.- El acero
- 2.- Bases de cálculo. ANEJO A: Acciones en naves
- 3.- Plasticidad
- 4.- Inestabilidad
- 5.- Piezas a compresión y a tracción
- 6.- Verificación de resistencia y pandeo

B.- ESTRUCTURAS PARA NAVES:

Se explican las características particulares de las edificaciones para naves, desde el punto de vista estructural y constructivo. Se destacan las dos tipologías estructurales más utilizadas: el pórtico a dos aguas y la estructura triangulada de cubierta tipo celosía a dos aguas.

ESTRUCTURAS PARA NAVES

- 7.- Naves
- 8.- Pórticos a dos aguas
- 9.- Celosías

C.- PRACTICA:

Se desarrollan dos proyectos, una nave con estructura de **pórtico** y otra con estructura **triangulada** (celosía). En el caso de correas, bases de anclaje, muro hastial y riostras, se desarrolla en cada tema, en primer lugar, los contenidos teóricos para continuar su aplicación práctica en el proyecto que se desarrolla.

CALCULADO Y DIMENSIONADO DE NAVES

- 10.- Práctica pórtico
- 11.- Práctica celosía
- 12.- Correas
- 13.- Bases de anclaje
- 14.- Muro hastial
- 15.- Arriostramientos

El **cálculo** de los esfuerzos y desplazamientos de la nave se realiza mediante el programa informático de cálculo estructural SAP2000. Con los resultados del cálculo se **dimensionarán** manualmente las barras de la estructura. El Tema siguiente constituye la serie de instrucciones necesarias para abordar el cálculo con el programa:

CALCULO INFORMATICO

- 16.- Pórtico a dos aguas

Se adjuntan tres Capítulos de ampliación no incluidas en el temario:

- Cálculo informático de la estructura triangulada
- Tema 18: *Dimensionado con SAP2000*. Se definen las instrucciones para realizar el dimensionado de barras de la celosía con el programa
- Tema 19: *Cimentaciones de naves*. Cálculo y dimensionado de la cimentación de la nave, de hormigón armado

4- Material

- 1) El contenido de la asignatura se encuentra en un libro de *Apuntes* que puede adquirirse en el Servicio de Publicaciones de la UPV:

Proyecto de Nave de Estructura de Acero (según EAE). Teoría y Práctica (J.J. Ferrán, M. Redón, F.J. Sánchez) (535) SPUPV: 2015.

Los contenidos complementarios fuera del temario de la asignatura que se ha juzgado conveniente incorporar a la publicación se indican con un **asterisco** (*).

- 2) **Transparencias** de clase que pueden descargarse del *Poliforma-Recursos*:

☐: Transparencias: **CEM-TRANS-2015.pdf**

Se **recomienda** su utilización debido a que constituyen un resumen y esquema de los contenidos de los Temas, y que facilitan el estudio del libro de Apuntes.

- 3) Cálculo de esfuerzos y deformaciones con el programa SAP2000, que se encuentra instalado en todas las Aulas informáticas de la ETSIAMN. Su desarrollo se encuentra en el *Poliforma-Recursos*:

☐: SAP2000: **CEM16-PORSAP15-2015.pdf**

Un programa versión *Evaluate version* (no compatible y capacidad limitada) puede descargarse desde www.csiamerica.com y www.csiespana.com.

Se realizarán prácticas con el programa SAP2000 en un aula informática. La asistencia es muy recomendable. Fechas asignadas:

Días 5 y 12 (Pórtico) de Noviembre jueves. Aula 3H 1.10

- 4) Otros materiales o complementos: prontuarios, catálogos, fotografías, Normativa, programa de dimensionado, pueden descargarse del *Poliforma* (Apartado 8 de esta Guía: ☐: GUIÓN Y PROYECTO: **CEMTRA-15-16.pdf**)

5.- Evaluación

Se compone de exámenes y de un proyecto individual:

		TEMAS	PUNTUACION
TEORIA	T1	1 a 6, Anejo A ⁽¹⁾	20%
	T2	7 a 9, 12 a 15 ⁽¹⁾	20%
PRÁCTICA	P	Problemas pórtico, celosía. Problema de correas o basas	30%
	Proyecto	10 a 15, Anejo-A	30%
TOTAL			100%

Exámenes:

- A) Teoría: T1: Duración: 1 hora (4 preguntas), T2: 1 hora (4 preguntas)
 Cuestiones sobre el contenido teórico de los Temas indicados. ⁽¹⁾ Podría variar en función del temario impartido hasta una semana antes de la fecha del examen.
- B) Problemas de dimensionado: de algún/os elementos constructivos de una nave (dinteles o pilares de un pórtico a dos aguas; barras o pilares de una estructura triangulada, correas, base de anclaje). Sin apuntes. Se suministrará al alumno un *Prontuario* de perfiles y formulario. Duración: 2 h.

Distribución de exámenes:

- A) En período lectivo podrán realizarse los exámenes T1 y T2 en fechas consensuadas entre alumnos y profesor, en la clase de Jueves (12.30) (orientativamente: T1 a partir del 22 de Octubre, T2 a partir del 26 de Noviembre)
- B) En el examen práctico P, se podrá volver a presentar de las partes T1 y T2 (orientativamente día 9 ó 16 de Diciembre miércoles)
- C) Examen de recuperación de cualquiera/s de las partes en la fecha oficial del 18 de Enero lunes

Proyecto

(Ver proyecto de estructura de acero para una nave, al final de esta Guía)

Puntuación de la asignatura:

- La nota final se obtiene con la expresión ponderada de sus cuatro partes:

$$0.2 \cdot T1 + 0.2 \cdot T2 + 0.3 \cdot P + 0.3 \cdot \text{Proyecto}$$

- Para aprobar, la nota de cualquier examen (T1, T2, P) no debe ser inferior a 3.5 sobre 10 y el trabajo estar admitido (puntuación mayor o igual a 5).
- Se considera *no admitido* un Proyecto o trabajo incompleto (sin algún/os apartados obligatorios), con mala presentación o errores. No podrá promediar con las pruebas escritas.
- La asignatura se considera *no presentado* si el alumno no ha entregado alguna de sus cuatro partes. Es *suspenso* si la media es inferior a 5, o bien algún examen tiene nota inferior a 3.5, o bien el Proyecto se califica como *No admitido*. La nota se obtiene como media de las puntuaciones parciales ponderadas de los exámenes: $2/7 \cdot T1 + 2/7 \cdot T2 + 3/7 \cdot P \leq 4.90$.
- En 2015-2016, se conservan las notas de cualquier parte (T1, T2, P) para el curso siguiente (y las del curso anterior). Se aconseja que el alumno revise esta situación.
- **Exámenes** de Teoría y Práctica de cursos anteriores que pueden descargarse del *Poliforma-Recursos* : Exámenes

6) Horarios

Horario de clases (según figura en la web del ETSIAMN)

- Miércoles: 9.30 h – 12.30 h (9.40h – 11h; 11.10h - 12.25h)

- Jueves: 12.30h - 14 h (13.40h – 13.55 h)

Los días de Práctica Informática 5 y 12 de Noviembre se ruega puntualidad.

Tutorías:

Si es presencial concertada según previa consulta de disponibilidad.

Preferentemente mediante correo electrónico: jjferran@agf.upv.es.

7.- Bibliografía adicional

- 1) *Ramón Argüelles Álvarez*: ESTRUCTURAS DE ACERO, Cálculo, 2º Edición. Editorial Bellisco 2005. Tomo I
- 2) *Ramón Argüelles Álvarez*: ESTRUCTURAS DE ACERO, Uniones y sistemas estructurales, 2º Edición. Editorial Bellisco 2007. Tomo II
- 3) *Alfredo Arnedo Pena*, NAVES INDUSTRIALES CON ACERO, Publicaciones APTA, 2009
- 4) *José Monfort Lleonart*: ESTRUCTURAS METALICAS PARA EDIFICACION. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. 2006

Más bibliografía: ver prólogo de Apuntes (Nº 535)

8.- POLIFORMA. Relación de ficheros

1.- TRANSPARENCIAS

CEM-TRANS-2015.rar

Transparencias que se proyectan en clase (archivos pdf de cada tema).

2.- EXÁMENES

TEORÍA-2015.pdf: cuestiones de teoría, ordenadas por temas, de las pruebas de teoría de la asignatura

EJERCICIOS-PRÁCTICOS-2015.pdf: 9 ejercicios de cálculos de comprobación de barras de un pórtico, celosía, correas y bases de anclaje

EXAMEN-2014-2015.pdf: Exámenes de Teoría y Práctica (resuelto) del curso anterior

PRONTUARIO-EXAMEN-2015.pdf

Prontuario de los ejercicios prácticos que se entregará para la realización del examen (expresiones para la comprobación a pandeo, a flexocompresión, correas, bases de anclaje)

3.- GUIÓN Y PROYECTO

CEMTRA-15-16.pdf

Guía resumen de la asignatura y asignación del proyecto propuesto de nave de estructura de acero

CEM10-11-PRACTICA CLASE-2015.pdf

Se utiliza para realizar una práctica en clase de las comprobaciones de resistencia y pandeo de las barras del pórtico y celosía (clase)

PLANOS-ALZADOS-A3.pdf

Planos del pórtico y de la celosía de las naves de 20 m (asignatura) y 30 m (ampliación)

CEM0-2015- DICCCIONARIO INGLES.pdf

Términos en ingles citados en los apuntes

4.- SAP2000

PRACTICA-SAP2000-2015.rar. Contiene los siguientes ficheros de los apuntes:

- **PORTICO- 2015.sdb ; CELOSIA- 2015.sdb ; PORTICO-2015-Atillo**
Ficheros con los datos del programa SAP2000 versión 14 para el pórtico y la celosía del texto del libro
- **CEM16-PORSAP15-2015.pdf, CEM17-CELSAP15-2015.pdf, CEM18-DIMENSAP15-2015.pdf, CEM19-CIMEN.PDF**
Con las instrucciones para realizar el cálculo y dimensionado del pórtico y la celosía y el dimensionado de la cimentación, iguales a los temas correspondientes del libro de texto y a color.
- **Pórtico-Celosía-Datos-SAP2000.pdf**
Hojas a rellenar para preparar la introducción de datos en el programa SAP2000, con el ejemplo del proyecto del libro.

5.- NORMAS

EAE_comentada.pdf

Instrucción del Acero Estructural

NCSE_SISMO.pdf

Norma de construcción sismorresistente

CTE_DB-SE.pdf	Seguridad estructural (Combinaciones de carga)
CTE_DB-SE_A.pdf	Acero
CTE_DB-SE_AE.pdf	Acciones en la edificación
01_EUROCODIGO_ACCIONES.rar	: Acciones (Parte 1-4: Acciones de viento)
UNE-EN_1993_1_1_2008.pdf:	Eurocódigo 3: Acero.
UNE-EN_13031-1_2002.pdf:	Invernaderos. Proyecto y construcción.

6.- PRONTUARIOS

DB_Sections_and_bars.xls

PERFILES+LAMINADOS-ArcelorMittal.pdf

Perfiles laminados en caliente (en Excel y pdf)

Prontuario UAHE.pdf

Toda la gama de perfiles, incluso tubos estructurales

PRONTUARIO RM.pdf

Prontuario de Resistencia de Materiales con esfuerzos y flechas de vigas simples biarticuladas, articulada-empotradas y biempotradas.

7.- OTROS

FOTOS.pdf

Fotografías comentadas de pórticos, estructuras trianguladas, correas, bases de anclaje y arriostramientos.

SetupPIEM.zip

Programa de dimensionado de perfiles metálicos (Prontuario informático de estructuras metálicas y mixtas).

GUIA DE DISEÑO (perfiles tubulares).pdf

Libro del mismo nombre, divulgado por ICT (Instituto de Construcción Tubular) para la promoción de la construcción de celosías con perfil tubular.

Buenas_practicas_para_la_construcción_en_acero.pdf

Concretamente respecto a la edificación industrial. Ejemplos de proyectos

LIBRO UNED metálicas (1 a 5).pdf

Introducción con comentarios interesantes de los principios generales del acero

CEM0-2015-DICCIONARIO INGLÉS.pdf

Traducción de algunos términos en inglés de estructura de acero y cálculo estructural

8.- CATALOGOS

Catálogos comerciales de perfiles metálicos, correas C, Z, tubos, chapas de cubierta y panel de fachada, prefabricados de hormigón:

ArcelorMittal-Perfiles laminados: Perfiles laminados en caliente

Arbed-Perfiles laminados europeos: Perfiles laminados en caliente

Arclad-Correas: correas C, Z

Curbimetal-C Z: correas C, Z

Europerfil-chapas-paneles: chapas y paneles de cubierta

Ferrometal-productos de acero: productos en general de acero

Hiasa-Conformados: perfiles conformados en frío para correas y chapas de cubierta

Inco-chapas-cubierta: Chapas de cubierta con características mecánicas

Leitza-Tubos: catálogo completo de perfiles tubulares

Metalco-perfiles: productos en general de acero

Pacadar-prefabricados de hormigón

Precor-perfiles: productos conformados en frío

Prevalsa-prefabricados de hormigón

Riphorsa-prefabricados de hormigón

Productos de acero en España: Fichas informativas de productos siderúrgicos.

9.- TEMAS AMPLIACIÓN

CEM-PORTICO-30m.pdf

Proyecto completo de una nave de 30 m. de luz, con ampliación de los contenidos teóricos y prácticos (clasificación de perfiles, cubierta a dos aguas, efectos succión del viento, edificio de oficinas, marquesinas, cálculo espacial y no lineal con programa, cimentación, etc.)

CEM-MEDIOS_UNION-TORNILLOS-SOLDADURA.pdf

Bases de funcionamiento y expresiones de dimensionado de tornillos y soldadura

CEM-INESTABILIDAD-2015.pdf

Vuelco lateral, abolladura, longitudes de pandeo, interacción de esfuerzos, clase 4, análisis de 2º orden, imperfecciones iniciales

CEM-PLÁSTICO-2015.pdf

Expresiones específicas simplificadas de secciones, cálculo plástico estructural

CEM-SISMO-DIN-2015.pdf

Dinámica de sistemas de varios grados de libertad. Acciones sísmicas

CEM-FUEGO.pdf

Estabilidad al fuego y cálculo de secciones en situación de incendio

ALU-EC9-2015.pdf

Estructuras de aluminio

10.- VIDEOS EDUCATIVOS

POLIMEDIAS: <https://riunet.upv.es/handle/10251/> "escribir el número siguiente de referencia" (también <http://hdl.handle.net/10251/>), según el CTE SE-A:

Videos docentes realizados en la ETSA de Valencia (Arquitectura). Se han seleccionado los siguientes vídeos:

- 30422: Cálculo de secciones a compresión simple
- 16430: Clases de sección (1, 2, 3, 4)
- 16428: Determinación de la Clase de sección
- 13192: Vuelco lateral. Diferenciación respecto al pandeo lateral
- 7822: Arriostramiento a acciones horizontales

Otros:

- 13193: Vuelco lateral en vigas de alma llena
- 7821: Estabilidad de las estructuras de naves industriales frente a viento
- 13194: Pórticos ortogonales traslacionales e intraslacionales
- 16432: Bases de anclaje a compresión
- 7817: Bases de anclaje de soportes a flexocompresión sin cartelas
- 7819: Bases de anclaje a tracción
- 16429: Uniones atornilladas
- 29995: Procesos de soldadura
- 7820: Uniones (articuladas, rígidas y ejemplos)

PROYECTO DE ESTRUCTURA DE ACERO PARA UNA NAVE

1.- Relación de asignación de trabajos:

1	Alonso Cabezas, Isabel	31	Lópes Gómez Guillermo
2	Boscafiori, Nicolás Agus	32	López Gramaje, Marta
3	Calvo Amor, Iñigo	33	Mañogil Gómez, Silvia
5	García Vega, Laura Gemma	34	Marqués Camarena, Manuel
6	González Pavón, César	35	Martí Ruiz, Eduardo
7	González Planells, José	36	Martinez Perez, Nora
8	Iranzo Ricart, Daniel	37	Mesa Navarro, Andrea
9	Jorge García, David	38	Morant Reig, Vicent
10	Kelleher Rubio, David	39	Morales Sánchez, Jacobo
11	López Santana, Fernando	40	Moumni, Mohammed Ali
12	Nieto Domínguez, Adrián	41	Muñoz Usero, Marta
13	Picard Sanz, Carla María	42	Navarro Consuelo, María
14	Serra Martínez, Víctor	43	Nicolás Almansa, María
15	Vercher Ramos, Belén	44	Pacheco Vinaroz Bryan
16	Alted Hurtado, Luis	45	Pastor Tudela, Vicente
17	Arias Giménez, Enrique	46	Pérez Béjar, Susana
18	Asamar Camallonga, Jordi	47	Pérez Lluch, Beatriz
19	Cabrera Vicente, Diego	48	Pérez Márquez, Myriam
20	Cerezo Martínez, Jorge	49	Perez Uscocovich, Santiago Jose
21	Chinchilla Albundio, Pablo	50	Rodríguez Jimenez, Eloy
22	De Diego Castilla Regina	51	Sáez García, Raquel
23	De la Cruz Dávila, Carlos	52	Sánchez Sánchez, Antonio
24	De La Flor Blanco, Ivan	53	Soto Ruiz De La Torre, Elena
25	De la Hoz Gordón, David	54	Ten Rodrigo, Francisco
26	Fernandez, Antoine		
27	Fernández-Roca Baquero, M. Paloma		
28	García Rodriguez, Juan Manuel		
29	García-Devís Flores, Alexandre		
30	Hedrer García, Yessica		

		Luz a												
		21		22		23		24						
		ALTURA DE PILARES H												
		6		7		6		7						
Pendiente cubierta p	5	Número de correas N	10									5.5	Separación entre pórticos s	
			12	45	1	13	21	28	20	12				
			6	10	39	14	2	29	35	11	19			44
				12	55	22	30	3	10	34	27			52
	7		10	51	23	31	9		33	26	54	5.5		
			12	42	15	8	32	36	5	18	40			
			8	10	53	7	16	24	25	17	6			46
				12		48	43			38	49			

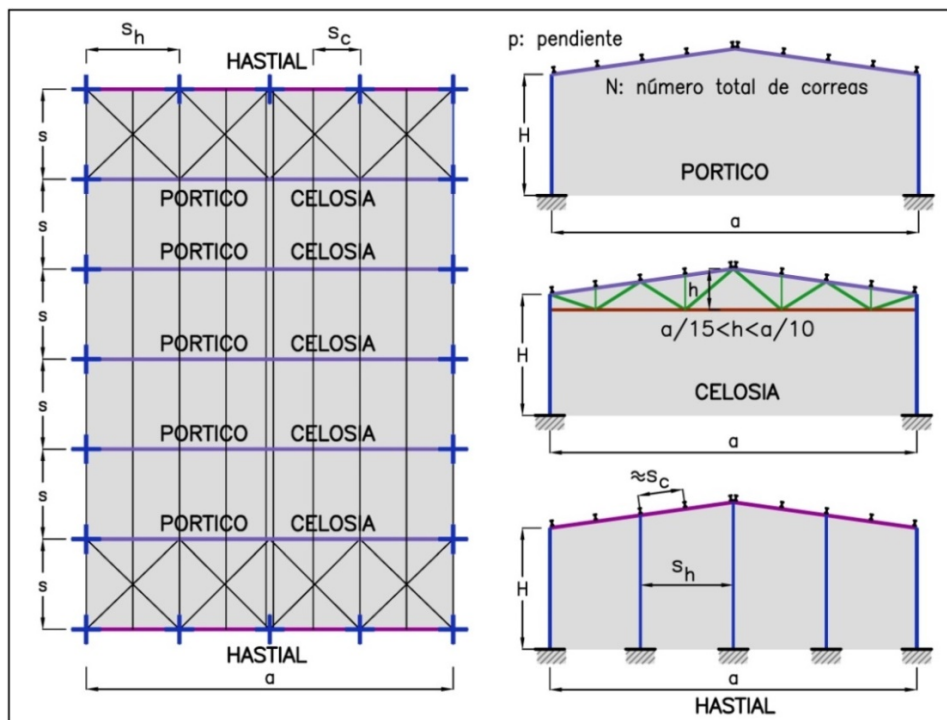
Cada alumno, según el número de la lista anterior, tomará los valores de los datos para su proyecto en su fila y columna, según plano de esta página. Ejemplo: N° 27 (L = 24, H = 6, p = 6%, N = 12, s = 6). La separación de correas es: $s_c = a/(N-2)$

2.- Descripción

Proyecto que consiste en el cálculo y dimensionado de una estructura de acero para una nave con **pórtico**. Como dato de partida se proporcionan las dimensiones de la construcción. El desarrollo del trabajo es *equivalente* al proyecto de la Publicación Nº **535**, pero con los datos que se especifican a continuación.

Son elección del alumno otros datos como:

- Localización (carga de nieve y viento)
- Tipo de material de fachada y cubierta (peso propio)
- Longitud de la nave (número de vanos s)
- Si se realiza la celosía: Tipo de triangulación y canto h para la celosía
- Separación entre pilares hastiales (s_h)



3.- Guion y calificación del proyecto

El proyecto es el desarrollo de un proyecto real de una nave con **pórtico**, similar al elaborado en clase, con la misma metodología y otros datos de partida (Práctica, Parte 2, del libro de Apuntes).

El guion del proyecto **debe ser** el de los apuntes de clase. Se compone:

- **Apartados obligatorios:** necesarios para calificar en la asignatura. Nota: 6 pts
- **Mejoras y anejos:** calificación máxima hasta 6 puntos. Total hasta 12 sobre 10. Se indicarán claramente en el trabajo los apartados realizados.
- El proyecto (documento o fichero **único**, con listados y dibujos), en formato *pdf*, se cargará en el Poliforma, pestaña de **Recursos Compartidos**.
- Se considera *No admitido* un Proyecto incompleto, ilegible o con errores inadmisibles en los apartados obligatorios. No será calificado.
- La fecha límite para presentar el proyecto será el día 29 de Enero viernes inclusive.
- Se adjuntará obligatoriamente en el Trabajo en la 1º hoja el título (*Proyecto de nave de estructura de acero en ...*), nombre y fecha. En la 2º hoja un **índice de los apartados** realizados ordenados por el Nº de Capítulo y Título (excepto el 16) de la página siguiente:

Apartados obligatorios		
Cap	Título	Tema
①	Descripción de la edificación (apart. de justificación voluntario)	10.1, 10.5.2
②	Materiales estructurales	10.2
③	Acciones previstas en el cálculo (en kg/m ² o kN/m ²)	10.3
④	Condiciones de seguridad (combinaciones de carga)	10.4
⑤	Tipos de barras (texto y dibujo de perfiles en la estructura)	10.6
⑥	CALCULO del pórtico con SAP2000. Debe incluir dibujos con: - Numeración de nudos y barras - Cargas de cada hipótesis (G, S, N, V2).	16.1 16.1.5 (4)
⑦	ESFUERZOS del pórtico. Listados del programa. Dibujo de leyes de momentos y axiles Comb 1 y 2. Deformada ELS-2.	10.8, 16.3.2
⑧	DIMENSIONADO del pórtico. Indicar: unidades de cada variable, tipo de sección, longitud de pandeo, tipo de esfuerzo y comprobación (resistencia, pandeo y flecha), expresiones, índices resistentes parciales y total.	10.10, 10.11
⑨	CORREA	12
⑩	BASE DE ANCLAJE	13
⑪	MURO HASTIAL Y ARRIOSTRAMIENTOS	14, 15
<i>Puntuación fija sobre 10</i>		6 pts

Mejoras y Anejos:		Tema	Hasta:
⑫	CELOSIA		
	Cálculo y esfuerzos (similar a capítulos 6, 7 del pórtico)	17	1 pto
	Dimensionado manual (similar al capítulo 8 del pórtico)	11	1.5 pto
	Dimensionado con SAP2000 y comparativa con el manual	18	0.5 pto
⑬	Altillo (manual y SAP2000, comparar)	11.9	0.5 pto
⑭	Ensayar otras relaciones de inercia y optimizar		0.5 pto
⑮	Planos pórtico: acotados (mm) con indicación de perfiles: ➤ Planta de pilares y de estructura de cubierta ➤ Alzado pórtico ➤ Alzado muro hastial y lateral ➤ Nudo de esquina, cumbrera (pórtico), base de anclaje	Figuras 10.13, 10.15, 13.13, 15.6, 13.7	3 pto
⑯	Presentación cuidada, con comentarios, cálculos adicionales		1 pto
	Presentación del proyecto antes del 23 de Diciembre		1 pto
			9 pts
<i>Puntuación máxima del proyecto sobre 10</i>		12 pts	