UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2023/24*

44535 - ESTRUCTURAS METÁLICAS Y DE HORMIGÓN ARMADO

CENTRO: *105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*
TITULACIÓN: *4042 - Grado en Ingeniería Mecánica*
ASIGNATURA: *44535 - ESTRUCTURAS METÁLICAS Y DE HORMIGÓN ARMADO*
CÓDIGO UNESCO: *3305* **TIPO:** *Obligatoria* **CURSO:** *4* **SEMESTRE:** *1º semestre*
CRÉDITOS ECTS: *6* **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** *6* **INGLÉS:** *0*

SUMMARY

This subject is placed between the subjects of technological type in this degree. This means that it constitutes the final part of the necessary knowledge for the application of the concepts acquired in previous subjects related to industrial structures. Students must acquire and master the necessary concepts and tools to design, calculate and verify structures made of materials such as steel and concrete by applying the current codes in Spain.

REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado y en su caso superado las asignaturas siguientes:
- Cálculo I
- Cálculo II
- Física I
- Resistencia de materiales
- Diseño y cálculo de estructuras

y al menos tener conocimientos de:
- Informática y programación
- Ciencia y tecnología de los materiales
- Expresión gráfica
- Física III
- Métodos estadísticos en ingeniería
- Análisis de sólidos deformables

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura contribuye al conocimiento y capacidades del estudiante sobre aspectos fundamentales del Cálculo de Estructuras de Metálicas y de Hormigón Armado, y a su aplicación dentro del marco de las atribuciones profesionales a las que habilita esta titulación.

Competencias que tiene asignadas:

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

G4 - TRABAJO EN EQUIPO. Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de

contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
G3 - COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
G5 - USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
G6 - APRENDIZAJE AUTÓNOMO. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.
T11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
T3 - Conocimiento en materias básicas de la rama de ingeniería y arquitectura y materias tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
T4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.
T6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

N1 - Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.
N2 - Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

MTEM5 - Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales.

Objetivos:

Adquirir y desarrollar las competencias vinculadas a la asignatura, así como los conocimientos necesarios para:
- Seleccionar la tipología de edificio, material, tipo de elemento estructural y uniones apropiadas para proyectos de construcción industrial.
- Dimensionar y comprobar elementos estructurales metálicos y de hormigón armado.
- Seleccionar y aplicar normativas vigentes para el diseño y cálculo de estructuras metálicas de acero y de hormigón armado.
- Relacionar e identificar en la práctica los principales mecanismos de fallo de elementos estructurales metálicos y de hormigón armado.

Contenidos:

Los Contenidos que figuran en la memoria de verificación del Título de Grado en Ingeniería Mecánica relacionados con esta asignatura en el contexto de su materia Construcciones Industriales son:
- Criterios de seguridad y durabilidad de estructuras metálicas y de hormigón armado.
- Bases de cálculo para estructural y abolladura. Según normativa vigente.
- Dimensionamiento y comprobación de elementos de unión, nudos y bases de pilares en estructuras metálicas según normativa vigente.
- Materiales para la confección del hormigón armado.
- Dimensionamiento y comprobación de secciones de hormigón armado a tensiones normales, esfuerzo cortante, torsión y punzonamiento.

Estos contenidos se desarrollan a través de los siguientes bloques y temas:

TEMARIO

BLOQUE 1: BASES DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL

TEMA 1. Principios generales (T: 1h)
1.1. Introducción.
1.2. Marco normativo.
1.3. Requisitos de las estructuras.
1.4. Principios de seguridad y aptitud al servicio y durabilidad.
1.5. Método de los Estados Límite.

TEMA 2. Las acciones y sus efectos sobre los sistemas estructurales (T: 2h, PA: 2 h)
2.1. Esquema general del cálculo estructural.
2.2. Sistemas estructurales.
2.3. Tipos de acciones y sus valores.
2.4. Combinaciones de acciones.
2.5. Análisis estructural.

BLOQUE 2: ESTRUCTURAS METÁLICAS DE ACERO

TEMA 3. Acero estructural. (T: 1h)
3.1. Introducción.
3.2. Material.
3.3. Productos.
3.4. Elementos estructurales de acero.
3.5. Durabilidad.

TEMA 4. Resistencia de secciones (T: 4h, PA: 2h)
4.1. Introducción.
4.2. Agotamiento elástico.
4.3. Agotamiento plástico.
4.4. Problemáticas asociadas a las secciones de pared delgada. Abolladura local.
4.5. Clasificación de secciones.
4.6. Dimensionamiento y comprobaciones.
4.7. Diseño, dimensionamiento y comprobación de secciones.

TEMA 5. Pandeo de elementos a compresión. (T: 1h, PA: 1h)
5.1. Introducción.

5.2. Pandeo por flexión.
5.3. Pandeo por torsión y por flexión-torsión.
5.4. Dimensionamiento y comprobaciones.
5.5. Diseño, dimensionamiento y comprobación de elementos a compresión.

TEMA 6. Pandeo en celosías y pórticos. (T: 1h, PA: 1h)
6.1. Introducción.
6.2. Pandeo de elementos a compresión en celosías.
6.3. Criterio de intraslacionalidad.
6.4. Modos de pandeo de pórticos.
6.5. Pórticos de una planta.
6.6. Entramados reticulares de edificios.

TEMA 7. Pandeo de elementos a flexión y flexo-compresión. (T: 2h, PA: 1h)
7.1 Introducción.
7.2. Pandeo lateral por torsión de elementos a flexión.
7.3. Elementos sometidos a flexo-compresión.
7.4. Dimensionamiento y comprobaciones.
7.5. Arriostramientos frente al pandeo lateral.

TEMA 8. Uniones y bases de pilares. (T: 2h)
8.1. Introducción.
8.2. Medios de unión.
8.3. Tipos de uniones.
8.4. Bases de pilares.

TEMA 9. Estados Límite de Servicio. (T: 2h, PA: 1h)
9.1. Introducción.
9.2. Estados límite de deformaciones.
9.3. Estados límite de vibraciones.

BLOQUE 3: ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

TEMA 10. Hormigón estructural. (T: 2h, PA: 1h)
10.1. Introducción.
10.2. Componentes y dosificación del hormigón.
10.3. Propiedades, tipos y designación del hormigón.
10.4. Acero para armar. Armaduras pasivas.
10.5. Adherencia hormigón-acero.
10.6. Detalles de armado generales.
10.7. Durabilidad.

TEMA 11. Solicitaciones normales. (T: 6h, PA: 3h)
11.1. Introducción.
11.2. Hipótesis de trabajo del hormigón armado.
11.3. Proceso de carga y rotura por flexión pura. Diagrama momento-curvatura.
11.4. Dominios de deformación de rotura: ecuaciones de compatibilidad.
11.5. Dominios de deformación de rotura: ecuaciones de equilibrio.
11.6. Dimensionamiento y comprobación de secciones a flexión pura o simple.
11.7. Ductilidad.
11.8. Detalles de armado longitudinal de vigas.
11.9. Dimensionamiento y comprobación de secciones a flexión compuesta, compresión compuesta y simple. Diagramas de interacción.

11.10. Pandeo de piezas comprimidas.
11.11. Detalles de armado longitudinal de pilares.

TEMA 12. Solicitaciones tangenciales. Cortante y punzonamiento. (T: 2h, PA: 1h)
12.1. Introducción.
12.2. Esfuerzo cortante en barras.
12.3. Esfuerzo cortante en placas: punzonamiento.

TEMA 13. Estados Límite de Servicio. (T: 2h, PA: 1h)
13.1. Introducción.
13.2. Estados límite de fisuración.
13.3. Estados límite de deformaciones.

TEMA 14. Cálculo de Zapatas. (T: 2h, PA: 1h)
14.1. Introducción.
14.2. Presiones sobre el terreno y asientos.
14.3. Zapatas aisladas.
14.4. Zapatas de medianería. Vigas centradoras.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Las prácticas se realizan en un Aula de Informática (INF), y se utiliza el software CYPE como herramienta de cálculo. La relación de prácticas propuesta es la siguiente:

PRÁCTICA 1. Introducción al entorno CYPE y los módulos de cálculo de estructuras. Presentación del módulo CYPE 3D: cálculo de un pórtico y análisis de resultados.

PRÁCTICA 2. Presentación del módulo Generador de Pórticos: realización de una nave industrial típica y exportación a CYPE 3D.

PRÁCTICA 3. Desarrollo en CYPE 3D: definición del sistema de arriostramiento, comprobación de la orientación de los elementos y predimensionamiento.

PRÁCTICA 4. Desarrollo en CYPE 3D: definición de condiciones de contorno, capas, agrupación de barras, coeficientes de pandeo y vinculación interior de los elementos.

PRÁCTICA 5. Desarrollo en CYPE 3D: cálculo y optimización de la estructura.

PRÁCTICA 6. Desarrollo en CYPE 3D: cálculo de cimentaciones y definición de entreplantas. Exportación de los documentos de proyecto.

PRÁCTICA 7. Caso práctico simple en CYPE 3D: guía para hacer otros cálculos, como cerchas, vigas/pilares de sección variable, y elementos de hormigón armado.

Metodología:

La metodología docente planteada para alcanzar los objetivos de la asignatura fomentará la participación del estudiante a través de la interacción profesor-estudiante y estudiante-estudiante en el aula y laboratorio, así como el trabajo autónomo y en equipo fuera de éstos.

Dada la naturaleza de los contenidos de la asignatura, se realizará principalmente un aprendizaje basado en problemas, impulsando el razonamiento crítico y análisis de resultados. Todo ello se apoyará en el uso de los medios telemáticos facilitados por la Universidad, y en particular en el

Campus Virtual de la asignatura.

Las metodologías docentes consideradas en esta asignatura son:
- Clases teóricas. Sesiones expositivas donde el profesor presenta, desarrolla y somete a debate los contenidos fundamentales de la asignatura.
- Clases prácticas de aula. Sesiones donde el profesor plantea problemas y orienta a los estudiantes en la aplicación de los contenidos para su resolución.
- Clases prácticas de laboratorio. Sesiones donde se realizarán prácticas en diversos equipos de laboratorio con el fin de contrastar los contenidos desarrollados con la realidad.
- Tutorías. Sesiones individuales o en grupo en donde el estudiante plantea dudas al profesor, y éste las resuelve.

Las metodologías docentes consideradas permiten abordar las actividades formativas propuestas para materializar el aprendizaje y desarrollar todas las competencias de esta asignatura. Las actividades formativas y las competencias asociadas son:
- Exposición de contenidos (T3, T4, T6, T11, MTEM5).
- Actividades dirigidas (G3, G4, G5, G6, T3, T4, T6, T11, N1, N2, MTEM5).
- Trabajo autónomo (G3, G4, G5, G6, T3, T4, T6, T11, N2, MTEM5).
- Trabajo práctico en el aula (G3, G4, G5, G6, T3, T4, T6, T11, N1, N2, MTEM5).
- Trabajo práctico en el laboratorio (G3, G4, G5, G6, T3, T4, T6, T11, N1, N2, MTEM5).
- Tutorías (G3, G4, G5, G6, T3, T4, T6, T11, N1, N2, MTEM5).
- Pruebas de evaluación (G3, T3, T4, T6, T11, MTEM5).
- Redacción de informes de laboratorio (G3, G4, G5, G6, T3, T4, T6, T11, MTEM5).

Evaluacion:

Criterios de evaluación

Como norma general, en la convocatoria ordinaria la evaluación será continua en todas las asignaturas, realizándose durante el semestre que se imparte la asignatura diferentes actividades para la valoración objetiva del nivel de adquisición de conocimientos y competencias por parte del estudiante.

Se deberán indicar aquellas actividades que son obligatorias realizar para superar la asignatura por evaluación continua, así como la asistencia mínima que se le exige a los estudiantes para aplicar la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje, en su artículo 10. En nuestro centro la asistencia mínima se establece en el 50%.

En cualquier caso, para aquellos estudiantes que tengan aprobadas las prácticas de la asignatura, éstas serán válidas durante dos años, siempre y cuando no cambie el proyecto docente en lo que a las competencias adquiridas por las prácticas se refiere. Asimismo, aquellos estudiantes repetidores que en cursos previos hayan tenido una asistencia regular a las clases en los dos cursos inmediatamente anteriores, tal como establece el Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje, en su artículo 20, no tendrán obligación de cumplir nuevamente este requisito.

Los alumnos con diversidad funcional o necesidades específicas deberán comunicar y acreditar esta condición por escrito al Centro. La Universidad, a través de los órganos competentes y en coordinación con los Centros docentes, Departamentos universitarios y el profesorado, determinará las medidas oportunas que garanticen que el alumnado que tenga acreditada diversidad funcional o necesidades específicas pueda recibir la docencia y realizar las pruebas de evaluación en las debidas condiciones de igualdad.

Sistemas de evaluación

Las actividades de evaluación empleadas como fuentes de evaluación son:

EP - Ejercicios propuestos. Se trata de ejercicios propuestos por el profesor para su desarrollo por parte de los estudiantes. Permite articular y valorar el trabajo del estudiante. A criterio del profesor, podrían realizarse de manera presencial o no presencial, individual o en grupo, y podría requerirse su defensa oral presencial.

EX - Examen. Examen de cuestiones teóricas y problemas sobre todos los contenidos de la asignatura. Se evaluará la adquisición y aplicación de los contenidos desarrollados en clase y a través de los ejercicios propuestos.

PL - Prácticas de Laboratorio. Evaluación del trabajo realizado durante las sesiones académicas de prácticas de laboratorio. Es imprescindible la asistencia a las sesiones prácticas para su evaluación. De acuerdo con el Reglamento vigente, la calificación de las prácticas de laboratorio evaluadas satisfactoriamente un curso académico será válida durante dos años, siempre y cuando no cambie el proyecto docente en cuanto en lo que a las competencias adquiridas por las prácticas se refiere.

Se establecen dos sistemas de evaluación diferentes:

SEC - Sistema de Evaluación por EVALUACIÓN CONTINUA. Las fuentes de evaluación utilizadas son las actividades de evaluación EP, EX y PL.

SEE - Sistema de Evaluación por EXAMEN DE CONVOCATORIA. Las fuentes de evaluación son las actividades de evaluación EX y PL.

Criterios de calificación

CONVOCATORIA ORDINARIA

Se utiliza exclusivamente SEC - Sistema de Evaluación por EVALUACIÓN CONTINUA. La ponderación de cada actividad de evaluación es:

EP - Ejercicios propuestos: 40%
EX - Examen: 50%
PL - Prácticas de Laboratorio: 10%

Para superar la asignatura se debe obtener una nota mínima de 4 sobre 10 en cada actividad de evaluación, y entonces la nota final será la media ponderada:

Nota final = 0.4*EP+0.5*EX+0.1*PL

En caso de no cumplir con el requisito de nota mínima, la nota final será la media ponderada con un máximo de 4.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA Y CONVOCATORIA ESPECIAL

Se utiliza exclusivamente SEE - Sistema de Evaluación por EXAMEN DE CONVOCATORIA. La ponderación de cada actividad de evaluación es:

EX - Examen: 90%
PL - Prácticas de Laboratorio: 10%

Para superar la asignatura se debe obtener una nota mínima de 5 sobre 10 en EX, y entonces la nota final será la media ponderada:

Nota final = 0.9*EX+0.1*PL

En caso de no cumplir con el requisito de nota mínima, la nota final será la media ponderada con un máximo de 4.

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Trabajo presencial:
- Clases teóricas (contexto científico).
- Clases prácticas de aula (contexto profesional).
- Prácticas de laboratorio y campo (contextos científico y profesional).
- Tutorías (contextos científico y profesional).
- Pruebas de evaluación (contexto científico y profesional).

Trabajo no presencial:
- Estudio teórico (contexto científico).
- Estudio práctico (contexto profesional y social).
- Realización de trabajos propuestos (contexto científico y profesional).
- Elaboración de informe de prácticas (contexto científico y profesional).

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

La distribución semanal media de actividades presenciales y su número de horas totales es la siguiente:
- Actividades de Teoría: 2 horas cada semana (30 horas totales)
- Actividades de Prácticas de Aula: 1 hora cada semana (15 horas totales)
- Actividades de Práctica de Laboratorio: 2 horas cada 2 semanas (15 horas totales)

La temporalización de las actividades de teoría y práctica de aula de la asignatura por temas es la siguiente:
Semana 1: Tema 1, Tema 2
Semana 2: Tema 2, Tema 3
Semana 3: Tema 4
Semana 4: Tema 4
Semana 5: Tema 5, Tema 6
Semana 6: Tema 6, Tema 7
Semana 7: Tema 7, Tema 8
Semana 8: Tema 9
Semana 9: Tema 10
Semana 10: Tema 11
Semana 11: Tema 11
Semana 12: Tema 11
Semana 13: Tema 12
Semana 14: Tema 13
Semana 15: Tema 14

Las prácticas de laboratorio se realizarán en diferentes semanas dependiendo del grupo de prácticas al que pertenezca el estudiante.

Las actividades y trabajo no presencial del estudiante suponen un total de 90 horas distribuidas entre las 15 semanas lectivas y el periodo de evaluación. Si bien cada estudiante puede adecuar la temporalización en base a sus necesidades, se recomienda una dedicación de 6 horas cada semana para superar con éxito la evaluación continua.

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

- Contexto científico: bibliografía, anotaciones de clase, campus virtual y manejo de Internet.
- Contexto profesional: documentación técnica, normas y códigos, guiones de prácticas, material audiovisual, campus virtual y manejo de Internet.
- Contexto institucional y social: material audiovisual, campus virtual y manejo de Internet.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

Los Resultados de Aprendizaje que figuran en la memoria de verificación del Título de Grado en Ingeniería Mecánica relacionados con esta asignatura en el contexto de su materia Construcciones Industriales son:
5. Ser capaz de dimensionar y comprobar elementos de estructuras metálicas.
6. Conocer los materiales básicos para la confección del hormigón. Capacidad para dosificar, comprobar sus propiedades, colocar en obra y ensayar hormigones.
7. Ser capaz de dimensionar y comprobar elementos estructurales de hormigón armado.
8. Conocer, comprender y aplicar la normativa vigente en todos aquellos aspectos relacionados con el diseño y cálculo de una estructura metálica o de hormigón armado.
9. Aplicar los conocimientos adquiridos y relacionar con el comportamiento real de estas estructuras a través del desarrollo de experimentos y ensayos de laboratorio.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

GENERAL

Al inicio del cuatrimestre, se informará adecuadamente sobre el horario de tutorías presenciales individuales a las que el estudiante puede optar para consultar dudas o cuestiones relacionadas con los contenidos de la asignatura. De cualquier forma, éste habrá de concertar cita previamente con el profesor a través del teléfono o plataforma virtual de la asignatura.

ESPECÍFICO A ESTUDIANTES EN 5ª, 6ª O 7ª CONVOCATORIA

Las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria, estudiantes de retorno, estudiantes de prórroga y a cualquier otro colectivo de estudiantes que contemple la posibilidad de realizar acción tutorial, se desarrollarán conforme al Procedimiento de Acción y Seguimiento Tutorial de la EIIC (Plan de acción tutorial). El plan de acción tutorial se iniciará con la solicitud del estudiante según dicho procedimiento.

Atención presencial a grupos de trabajo

No se prevén actividades que impliquen la formación de grupos de trabajo en la asignatura.

Atención telefónica

En el despacho del profesor en horario de tutorías.

A los efectos de concertar citas presenciales o aclarar cuestiones breves de índole administrativa.

Atención virtual (on-line)

Se dispone de la plataforma de apoyo a la enseñanza presencial (Campus Virtual) de la asignatura.

A través de e-mail o las TICs a disposición de estudiantes y profesor se atenderán dudas específicas relacionadas con las clases presenciales y/o los trabajos en desarrollo.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Jacob David Rodríguez Bordón *(COORDINADOR)*

Departamento: *263 - INGENIERÍA CIVIL*

Ámbito: *605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.*

Área: *605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.*

Despacho: *INGENIERÍA CIVIL*

Teléfono: *928451906* **Correo Electrónico:** *jacobdavid.rodriguezbordon@ulpgc.es*

Bibliografía

[1 Básico] Jiménez Montoya: hormigón armado /

Álvaro García Meseguer, Francisco Morán Cabré, Juan Carlos Arroyo Portero.

Gustavo Gili,, Barcelona : (2009) - (15ª ed. rev. y amp.)

9788425223075

[2 Básico] Elementos para el cálculo de estructuras metálicas /

José Domínguez Abascal.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, E.T.S.I.I,, Las Palmas de Gran Canaria : (1982)

[3 Básico] Introduccion a las nuevas curvas de inestabilidad elástica (Eurocodigo 3)

José Mª Emperador Alzola

- (1992)

[4 Básico] Código Técnico de la Edificación (CTE). Libro 2, Seguridad estructural: bases de cálculo y acciones en la edificación /

Ministerio de la Vivienda ; Ministerio de la Presidencia.

Boletín Oficial del Estado,, Madrid : (2006)

8434016354 (Libro 2)

[5 Básico] Código Técnico de la Edificación (CTE). Libro 4, Seguridad estructural: acero /

Ministerio de la Vivienda ; Ministerio de la Presidencia.
Boletín Oficial del Estado,, Madrid : (2006)
8434016362 (Libro 4)

[6 Básico] Código estructural : según Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

DAPP. Publicaciones jurídicas,, Pamplona : (2021) - (2ª ed. amp.)
978-84-09-37107-5

[7 Básico] Estructuras de hormigón : Código Estructural : Real Decreto 470-2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

DAPP. Publicaciones jurídicas,, Pamplona : (2021)
978-84-09-35198-5

[8 Recomendado] Principles of structural stability theory /

Alexander Chajes.
Prentice-Hall,, Englewood Cliffs (NJ) : (1974)
0137099649

[9 Recomendado] Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón : en masa, armado y pretensado / José Calavera Ruíz.

Calavera Ruiz, José
Intemac,, Madrid : (2008) - (2ª ed.)
978-84-88764-05-8

[10 Recomendado] Cálculo de estructuras de acero /

Vicente Cudós Samblancat.
H. Blume,, Madrid :
*8472141292t1**

[11 Recomendado] Estructuras de acero: fundamento y cálculo según CTE, EAE y EC3 / Ramón Argüelles Álvarez ... [et al.].

Bellisco Ediciones Técnicas y Científicas,, Madrid : (2013) - (3ª ed. ampl. y rev.)
9788492970520