



Grado en Ingeniería Civil 28724 - Ingeniería de los elementos prefabricados

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- Miguel Angel Morales Arribas -

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Resulta muy recomendable haber adquirido destreza en la aplicación de los conceptos básicos de Teoría y Tecnología de Estructuras de 2º Curso. El alumno, antes de comenzar este curso, debería ser capaz de:

- Resolver estructuras tanto isostáticas como hiperestáticas, obteniendo las diferentes esfuerzos que se pidan.
- Resolver a nivel de sección problemas con flexión pura, compuesta y simple.
- Dimensionar secciones de acero estructural.
- Dimensionar secciones de hormigón estructural.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Los horarios de clase, así como la distribución de grupos para prácticas serán transmitidos a los alumnos por parte del profesor al comienzo del curso académico, estará publicado en la plataforma Moodle así como en la web del centro universitario (www.eupla.es).

Existirán dentro de las pruebas finales, exámenes obligatorios para todos los alumnos, dichas fechas serán publicadas en la web de la universidad (www.eupla.es) al comienzo del curso académico.

La fechas de otras actividades: (pruebas evaluativas, seminarios, prácticas obligatorias, entrega de trabajos,...) serán publicadas al comienzo del curso académico, informados por parte del docente el primer día lectivo, y además se dará publicidad de ellas a través de la plataforma moodle.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1:

Aplicar su formación previa a la construcción prefabricada de edificaciones y obras civiles, estableciendo las conexiones esenciales con las asignaturas de años precedentes.

- 2:** Obtiene conocimientos en el mundo de las tecnologías prefabricadas de edificios comerciales e industriales y dispone de conceptos de la ejecución de obras con técnicas de prefabricación y montaje.
- 3:** Ha adquirido los conocimientos básicos sobre las maquinarias de elevación y medios auxiliares empleados en el montaje de obras prefabricadas, así como en los modernos conceptos de la modularización y organización de la obra en función de la prefabricación.
- 3:** Conoce los conceptos y la terminología propia de los prefabricados y comprende los métodos de diseño y cálculo de los mismos.
- 3:** Conoce los controles de calidad aplicables a la estructura prefabricada.
- 3:** Es capaz de predimensionar elementos prefabricados de hormigón.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura de "Ingeniería de los Elementos Prefabricados" de Tercer Curso de "Ingeniería Civil" tiene en el actual Plan de Estudios una carga lectiva de 6 créditos ECTS y se imparte en el tercer curso de la mención de construcciones civiles con carácter obligatorio (de formación específica) y en cuarto curso para la mención de hidrología y la de transportes y servicios urbanos con carácter de optativa.

Una de las necesidades fundamentales de la ingeniería de construcción es la de, valga la redundancia, CONSTRUIR en cualquiera de sus diferentes ámbitos: planeamiento, proyecto, ejecución, mantenimiento, gestión, etc. Esa actividad debe realizarse bajo unas condiciones estructurales de permanencia, estabilidad y durabilidad, sin perjuicio del factor económico. Por este motivo en todas las escuelas de Ingenieros Civiles se asigna una parcela importante de sus planes de estudio a la formación estructural de sus alumnos.

Dentro de esta formación estructural se enmarca la asignatura Ingeniería de los Elementos Prefabricados. En el mundo actual se apuesta, cada vez más, por los procesos que ofrezcan garantías y seguridad, y las soluciones prefabricadas cumplen con ambos puntos.

Cada día con mayor profusión las obras públicas y de edificación se resuelven con soluciones prefabricadas, que suelen ser más rápidas de ejecución que las soluciones in situ, y ofrecen unos niveles de calidad y homogeneidad muy altos.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Al finalizar esta materia, el alumno:

- Conocerá el mundo de los elementos prefabricados.
- Conocerá las características propias de las estructuras ejecutadas con elementos prefabricados.
- Será capaz de diseñar, analizar y dimensionar elementos estructurales prefabricados.
- Será capaz de plantear el proceso general de prefabricación de un elemento estructural: ejecución, transporte y montaje.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de "Ingeniería de los Elementos Prefabricados" de Tercer Curso de "Ingeniería Civil" tiene en el actual Plan de Estudios una carga lectiva de 6 créditos ECTS y se imparte en el tercer curso de la mención de construcciones civiles con carácter obligatorio (de formación específica) y en cuarto curso para la mención de Hidrología y la de Transportes y servicios

urbanos con carácter de optativa.

Dicha asignatura implica un impacto más que importe en la adquisición de las competencias de la titulación, además de aportar una formación adicional útil en el desempeño de las funciones del ingenier@ Civil relacionadas con el campo de las estructuras prefabricadas. No se puede entender un ingenier@ civil sin unos saberes estructurales de gran nivel, y la Ingeniería de los Elementos Prefabricados, tiene el objetivo de transmitir al alumno unos conocimientos indispensables para el desempeño de la profesión ingenieril en la actualidad.

La necesidad de la asignatura dentro del plan de estudios de la presente titulación está más que justificada debido al incremento constante de la soluciones prefabricadas y se entiende que lo ideal sería que, como estudiante, se comenzara esta asignatura con las ideas claras en lo que respecta a los conocimientos de teoría y tecnología de estructuras, saberes previos adquiridos en cursos anteriores.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** E01. Conocimiento de la tipología y las bases de cálculo de los elementos prefabricados y su aplicación en los procesos de fabricación.
- 2:** G01. Capacidad de organización y planificación.
- 2:** G02. Capacidad para la resolución de problemas.
- 2:** G03. Capacidad para tomar decisiones.
- 2:** G04. Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua nativa.
- 2:** G05. Capacidad de análisis y síntesis.
- 2:** G06. Capacidad de gestión de la información.
- 2:** G07. Capacidad para trabajar en equipo.
- 2:** G08. Capacidad para el razonamiento crítico.
- 2:** G09. Capacidad para trabajar en un equipo de carácter interdisciplinar.
- 2:** G10. Capacidad de trabajar en un contexto internacional.
- 2:** G11. Capacidad de improvisación y adaptación para enfrentarse a nuevas situaciones.
- 2:** G12. Aptitud de liderazgo.
- 2:** G13. Actitud social positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas.
- 2:** G14. Capacidad de razonamiento, discusión y exposición de ideas propias.
- 2:** G15. Capacidad de comunicación a través de la palabra y de la imagen.
- 2:** G16. Capacidad de búsqueda, análisis y selección de la información.
- 2:** G17. Capacidad para el aprendizaje autónomo.
- 2:** G18. Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- 2:** G19. Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- 2:** G20. Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- 2:** G21. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

- 2: G22. Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- 2: G23. Conocer y comprender el respeto a los derechos fundamentales, a la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres, la accesibilidad universal para personas con discapacidad, y el respeto a los valores propios de la cultura de la paz y los valores democráticos.
- 2: G24. Fomentar el emprendimiento.
- 2: G25. Conocimientos en tecnologías de la información y la comunicación.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Esta asignatura tiene un marcado carácter ingenieril, es decir, ofrece una formación con contenidos de aplicación y desarrollo inmediato en el mercado laboral y profesional. A través de la consecución de los pertinentes resultados de aprendizaje se obtiene la capacidad necesaria para el entendimiento del proceso de diseño, fabricación, transporte y montaje de los elementos prefabricados, los cuales serán absolutamente imprescindibles para la formación del alumno en un entorno en el que cada vez es mayor el uso de las soluciones prefabricadas en el mundo de la construcción.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1: La evaluación es elemento básico en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que el único mecanismo que permite, en cualquier momento de un período educativo, detectar el grado de consecución de los resultados de aprendizaje propuestos y, si procede, aplicar las correcciones precisas.

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo e individualizado a lo largo de todo el período de enseñanza-aprendizaje, valorando prioritariamente las capacidades y habilidades de cada alumno, así como los rendimientos de los mismos.

El proceso evaluativo incluirá dos tipos de actuación:

1. Un **sistema de evaluación continua**, que se realizará a lo largo de todo el período de aprendizaje.
2. Una **prueba global de evaluación**, que refleje la consecución de los resultados de aprendizaje, al término del período de enseñanza.

Estos procesos valorativos se realizarán mediante:

- Observación directa del alumno para conocer su actitud frente a la asignatura y el trabajo que esta exige (atención en clase, realización de trabajos encomendados, resolución de cuestiones y problemas, participación activa en el aula, etc.).
- Observación directa de las habilidades y destrezas en el trabajo diario.
- Comprobación de sus avances en el campo conceptual (preguntas en clase, comentarios en el aula, realización de pruebas, etc.).

- 2: **Sistema de evaluación continua.**

La calificación de la asignatura mediante el Sistema de evaluación continua se ha establecido para facilitar el

aprovechamiento de la asignatura independientemente de las circunstancias personales del alumno. Para ello se ha planteado un calendario de pruebas parciales que cubren la totalidad de la asignatura de manera segmentada.

De tal manera que se realizarán dos pruebas liberatorias durante el curso académico de manera previa a las pruebas finales. A continuación se muestran los pesos orientativos de las partes citadas en el proceso de evaluación.

- Prueba liberatoria 1: 60%
- Prueba liberatoria 2: 40%

Las pruebas liberatorias consistirán en exámenes escritos que comprenderán cuestiones teóricas, teórico-prácticas y problemas relacionados con las unidades docentes impartidas con anterioridad a las fechas de las respectivas pruebas.

Las participaciones en clases teóricas y/o en clases prácticas, serán aceptadas tanto de forma presencial (en el aula) como virtual (en el campus virtual, foros u otros medios aceptados en la asignatura).

Los porcentajes descritos podrán ser alterados exclusivamente de forma consensuada con el alumnado. Todo alumno que no supere los mínimos necesarios exigidos en ambas pruebas liberatorias, pasará automáticamente al modelo de evaluación no continua.

Se supera la asignatura aprobando las dos pruebas liberatorias. En cualquier otro caso se pasa automáticamente a la prueba global de evaluación final.

En el caso de no aprobar las dos pruebas liberatorias deberá realizarse la prueba global de evaluación final descrita en el siguiente apartado.

No se guardarán partes ni notas de un curso académico a otro.

Las fechas y horarios de exámenes finales son susceptibles de cambios. Prevalerán las fechas oficiales publicadas en <http://www.eupla.es>.

2:

Prueba global de evaluación final.

El alumno deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el sistema de evaluación continua, o no haya superado alguno de los mínimos de las pruebas parciales liberatorias de evaluación continua.

Al igual que en la metodología de evaluación anterior, la prueba global de evaluación final tiene que tener por finalidad comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias descritas con anterioridad.

La prueba global de evaluación consistirá en un examen escrito en el que habrá cuestiones teóricas, teórico-prácticas y problemas. Se entiende que, por el tipo de asignatura, el aprendizaje es acumulativo durante todo el curso y que esta prueba final debe recoger fielmente los conocimientos que el alumno debe adquirir tras cursar esta materia. El porcentaje de la prueba final de evaluación supondrá el 100% de la nota de la asignatura ya que el alumno. Este examen de la prueba final de evaluación podrá ser el mismo que el que se realice a los alumnos que hayan seguido el sistema de evaluación continua sin éxito.

Se supera la asignatura aprobando la prueba global final.

No se guardarán partes ni notas de un curso académico a otro.

El alumno deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el sistema de evaluación continua, o no haya superado alguno de los mínimos de las pruebas parciales liberatorias de evaluación continua.

Al igual que en la metodología de evaluación anterior, la prueba global de evaluación final tiene que tener por finalidad comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias descritas con anterioridad.

La prueba global de evaluación consistirá en un examen escrito en el que habrá cuestiones teóricas, teórico-prácticas y problemas. Se entiende que, por el tipo de asignatura, el aprendizaje es acumulativo

durante todo el curso y que esta prueba final debe recoger fielmente los conocimientos que el alumno debe adquirir tras cursar esta materia. El porcentaje de la prueba final de evaluación supondrá el 100% de la nota de la asignatura ya que el alumno. Este examen de la prueba final de evaluación podrá ser el mismo que el que se realice a los alumnos que hayan seguido el sistema de evaluación continua sin éxito.

Se supera la asignatura aprobando la prueba global final.

No se guardarán partes ni notas de un curso académico a otro.

Las fechas y horarios de exámenes finales son susceptibles de cambios. Prevalecerán las fechas oficiales publicadas en <http://www.eupla.es>.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La metodología docente se basa en una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre alumnado y profesorado. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marcar su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Existirán las siguientes actividades:

1. Actividades presenciales:

1. Clases teóricas: Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos.
2. Prácticas Tutorizadas, clases de problemas: Los alumnos desarrollarán ejemplos y realizarán problemas o casos prácticos referentes a los conceptos teóricos estudiados.

1. Actividades autónomas tutorizadas: Estas actividades estarán tutorizadas por el profesorado de la asignatura. El alumno tendrá la posibilidad de realizar estas actividades en el centro, bajo la supervisión de un profesor de la rama/departamento.

1. Actividades de refuerzo: A través de un portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades serán personalizadas y controlada su realización a través del mismo.

Organización de la docencia:

- Clases expositivas: Actividades teóricas y/o prácticas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor.
- Prácticas de aula/seminarios/talleres: Actividades de discusión teórica o preferentemente prácticas realizadas en el aula y que requieren una elevada participación del estudiante.
- Prácticas de laboratorio/campo/aula de informática/aula de idiomas: Actividades prácticas realizadas en los laboratorios, en el campo, en las aulas de informática o aula de idiomas.
- Tutorías grupales: Actividades programadas de seguimiento del aprendizaje en las que el profesor se reúne con un grupo de estudiantes para orientar sus labores de aprendizaje autónomo y de tutela de trabajos dirigidos o que requieren un grado de asesoramiento muy elevado por parte del profesor.
- Tutorías individuales: podrán ser presenciales o virtuales. Se recomienda al alumno el uso del foro de la plataforma Moodle para resolver dudas. Pudiendo ser la información que ahí se contenga útil para el resto de los alumnos.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura

durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo. Un semestre constará de 15 semanas lectivas.

Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la semana lectiva, en la cual el alumno debe dedicar al estudio de la asignatura 10 horas.

Un resumen de la distribución temporal orientativa de una semana lectiva puede verse en la tabla siguiente. Estos valores se obtienen de la ficha de la asignatura de la Memoria de Verificación del título de grado. La asignatura tiene un grado de experimentalidad bajo, con la siguiente distribución temporal de una semana lectiva: clases teóricas 3 horas, clases prácticas 1 hora, actividades autónomas 6 horas.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

A continuación, se muestran los contenidos a impartir en cada semana lectiva. Estos se corresponden con los temas presentados en el contenido de la asignatura. (Podrán sufrir variaciones para adaptarse a modificaciones e imprevistos en el calendario escolar así como a adaptaciones curriculares que mejoren el aprendizaje del alumno).

Semana 1: Tema 1. Introducción

Semana 2: Tema 2. La Industrialización y Prefabricación en la Construcción.

Semana 3: Tema 2. La Industrialización y Prefabricación en la Construcción.

Semana 4: Tema 3. El hormigón en la prefabricación.

Semana 5: Tema 3. El hormigón en la prefabricación.

Semana 6: Tema 3. El hormigón en la prefabricación.

Semana 7: Tema 4. Los metales en la prefabricación: Hierro y Acero.

Semana 8: Tema 4. Los metales en la prefabricación: Hierro y Acero.

Semana 9: Tema 5. Prefabricados de hormigón en la Edificación.

Semana 10: Tema 5. Prefabricados de hormigón en la Edificación.

Semana 11: Tema 6. Prefabricados de hormigón en la Obra Pública.

Semana 12: Tema 6. Prefabricados de hormigón en la Obra Pública.

Semana 13: Tema 7. Prefabricado ligero y liviano de hormigón y otros prefabricados.

Semana 14: Tema 8. Transporte y Montaje de Prefabricados.

Semana 15: Tema 8. Transporte y Montaje de Prefabricados.

Las fechas de los exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en <http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html>. El calendario definitivo del curso académico correspondiente se podrá ver en la web del centro educativo <http://www.eupla.es>.

Bibliografía

Bibliografía

Es recomendable que el alumno asista a las clases y tome los apuntes de las lecciones que ahí se imparten. Se están elaborando una serie de recursos escritos propios de la asignatura que se encontrarán disponibles al inicio de este curso académico. Es aconsejable que el alumno se haga con ellos.

A parte es recomendable que el alumno consulte la siguiente lista de libros:

- "Los Prefabricados y el Montaje en Obra". Jorge A. Capote. Universidad de Cantabria.
- "Prefabricados de Hormigón en la Construcción" - IECA
- Recomendaciones para el proyecto, ejecución y montaje de elementos prefabricados. Asociación científico técnica del hormigón estructural.
- "Construction Engineering" - J. Vanegas y J. Capote
- "Construction Methods and Management" - S.W. Nunnally
- "Fundamentals of Building Construction" - E. Allen
- Hormigón armado y pretensado (Murcia Vela, Juan)
- Hormigón pretensado (Lacroix, Roger)
- Apuntes de Puentes (2 Tomos) J. Manterola 2006.
- El hormigón Armado en la Construcción Arquitectónica. D. Pellicer. Ed. Bellisco.
- La prefabricación en la construcción. M. Revel. Ed. Urmo. 1973.
- Problemas Resueltos de Tecnología de Estructuras. L.J. Sanz y Á. Salesa. Ed. CopyCenter (2011).
- Normativas: IAP-11; NCSP-07, CTE, EHE-08; NCSE-02, IAPF-07, RPX-95.

Durante el desarrollo del curso se colgarán artículos en la plataforma docente para su consulta y ampliación de los conocimientos.

Contenidos

Contenidos de la asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

1:

Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:

- Se respetaron los contenidos propuestos en la memoria de verificación.
- Se desarrolló un temario cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos del programa especificado. Cuando así no se hizo fue porque por su extensión y/o correlación se incluyó en otro.
- Se seleccionó una nutrida bibliografía de reconocida solvencia técnica, clásica y de ediciones actuales

El programa de la asignatura se estructura en torno a dos componentes de contenidos complementarios:

- Teóricos.
- Prácticos.

2:

Contenido teórico

La elección del contenido de las diferentes unidades didácticas se ha planteado buscando la clarificación expresa del objetivo pretendido de modo que el alumno obtenga un conocimiento estructurado y asimilable.

Los contenidos teóricos se articulan en dos bloques diferenciados:

Bloque I

1 Introducción.

Los prefabricados en la construcción.

2 La Industrialización y la Prefabricación en la Construcción

La Prefabricación y la Industrialización en la Construcción. El Edificio con sus uniones, Fijaciones y Articulaciones. La Mecanización de las Tareas Principios del Diseño con Prefabricados Tipologías básicas Fabricación y Comercialización Transporte y Montaje Campos de Aplicación.

3 El hormigón en la prefabricación

Historia del Hormigón. La Planta de Prefabricados de Hormigón: El emplazamiento de la Industria Tecnología y Tipología de elementos. Plantas para el procesamiento y elaboración del hormigón. Equipamiento tecnológico. Análisis y Dimensionamiento de elementos prefabricados de hormigón. Introducción al hormigón pretensado.

4 Los metales en la prefabricación: Hierro y Acero.

Historia: Hierro y acero. Materiales. Hierro y acero en la construcción. Hierro y acero en la construcción industrializada. Perfiles y planchas de acero laminado. El taller metálico. Análisis y Dimensionamiento de elementos prefabricados de acero estructural.

Bloque II

5 Prefabricados de Hormigón en la Edificación.

Edificios prefabricados: Estructura, Cerramientos, Forjados, otros elementos. El bloque prefabricado y sus aplicaciones. Técnicas de montaje.

6 Prefabricados de Hormigón en la Obra Pública.

Prefabricados de hormigón en la Obra Pública: Prefabricación e industrialización en la Obra Pública: Obras y Estructuras. Puentes, Muros, Obras Hidráulicas, Obras Marítimas. Producción en planta u obra. Puesta en obra. Prefabricados Metálicos en la Edificación y la Obra Pública: El acero estructural y conformado en frío en la obra. Talleres e instalaciones a pie de obra. Métodos y Procedimientos de construcción. Técnicas de Montaje.

7 Prefabricado ligero y liviano de hormigón y otros prefabricados.

Introducción. Fabricación. Relación de elementos habituales. Otros elementos prefabricados.

8 Transporte y Montaje de Prefabricados.

El Transporte de elementos prefabricados. Vehículos especiales de construcción. Organización del sistema de montaje directo. Procedimientos y técnicas de manipulación y montaje. La organización del transporte, almacenaje y puesta en obra de los elementos: Prefabricación industrial a pie de obra. El montaje en obra: El transporte vertical. Las máquinas de elevación y carga. La maquinaria de apoyo. La calidad del montaje. Precisiones y precauciones del montaje en obra. La organización de la obra en función de la prefabricación: Programación y planificación de la obra Las comunicaciones y servicios auxiliares. El Plan general de la Obra. Constructabilidad y su papel en la obra prefabricada. Modularización.

3: Contenidos prácticos

Cada tema expuesto en la sección anterior, lleva asociadas prácticas al respecto, ya sean mediante supuestos prácticos en clase o en el laboratorio de estructuras, interpretación y comentario de lecturas asociadas a la temática y/o trabajos conducentes a la obtención de resultados y a su análisis e interpretación.

Conforme se desarrollen los temas se irán planteando dichas Prácticas, bien en clase o mediante la plataforma Moodle.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Amillategui, Fernando S.. Curso de hormigón pretensado / Fernando S. Amillategui, Carlos G. Pericot. - 1ª edición Madrid : E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos :Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1986
- ATEP. Estructuras de edificación prefabricadas / Asociación Técnica Española del Pretensado (Madrid), Fédération Internationale de la Précontrainte.FIP. - 1ª edición Madrid : ATEP, 1996
- Calavera Ruiz, José. Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón / J. Calavera Madrid : INTEMAC (Instituto Técnico de Materiales y Construcciones), [1999?]
- Calavera Ruiz, José. Una introducción a la prefabricación de edificios y naves industriales / J. Calavera Ruiz,J. Fernández Gómez [Madrid : INTEMAC] , D.L.2001
- Cobo Escamilla, Alfonso. Hormigón pretensado / Alfonso Cobo Escamilla. - 1ª edición Madrid : Fundación Escuela de la Edificación, 2010

- España. Ministerio de Fomento. Instrucción de hormigón estructural EHE : Con comentarios de los miembros de la Comisión Permanente del Hormigón / Ministerio de Fomento . - 5a. ed. rev., 7a reimpr. Madrid : Ministerio de Fomento, Secretaría General Técnica, 2002
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado / Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. - 1ª edición Madrid : Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, 2007
- Jimenez Montoya, Pedro. Hormigón armado / Pedro Jiménez Montoya, Álvaro García Meseguer, Francisco Morán Cabré . - 14ª ed., [reimp.] Madrid : Gustavo Gili, 2000 (reimp. 2007)