ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

585005127 - Estructuras de hormigon

PLAN DE ESTUDIOS

58CI - Grado En Ingenieria Civil

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos....1
2. Profesorado....1
3. Conocimientos previos recomendados....2
4. Competencias y resultados de aprendizaje....2
5. Descripción de la asignatura y temario....4
6. Cronograma....10
7. Actividades y criterios de evaluación....13
8. Recursos didácticos....18

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	585005127 - Estructuras de hormigon
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	58CI - Grado en ingenieria civil
Centro en el que se imparte	58 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieria Civil
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Miguel Angel Acon Robleda	Construcción	miguelangel.acon@upm.es	L - 17:30 - 19:30 M - 17:30 - 19:30 Tutoría previa solicitud por correo electrónico
Roman Ferreras Eleta (Coordinador/a)	Construcción	roman.ferreras@upm.es	L - 10:30 - 11:30 L - 13:30 - 14:30 X - 10:30 - 11:30 X - 13:30 - 14:30 Tutoría previa

			solicitud por correo electrónico

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Hormigon

- Calculo de estructuras

- Resistencia de materiales

- Mecanica estructural

- Geotecnia y cimientos, en obras de construcciones civiles e hidrologia

- Geotecnia y cimientos en obras de construcciones civiles y transportes y servicios urbanos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingenieria Civil no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB2 - Que los estudiantes sepan 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 la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CE10 - Analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas, siguiendo las

normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.

CE20 - Poseer conocimientos sobre el proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de las obras de edificación en cuanto a la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios.

CG01 - Trasmitir de forma efectiva a los compañeros y al público en general ideas, cuestiones reales, problemas y soluciones, relacionados con la especialización elegida.

CG03 - Organizar y planificar.

CG04 - Demostrar compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.

CG05 - Emplear métodos de abstracción, análisis y síntesis.

CG06 - Demostrar capacidad de tomar decisiones relacionadas con el área de la Ingeniería Civil.

CG07 - Mantener un comportamiento ético en la actividad profesional.

CG09 - Poseer y comprender conocimientos científico-técnicos para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, incluyendo funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

CG10 - Conocer y comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y demostrar capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

CG11 - Conocer, comprender y poder aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil.

CG12 - Demostrar capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

CT01 - Trabajar en un contexto cambiante adaptándose nuevos entornos.

CT02 - Poseer habilidades de trabajo en equipo.

CT03 - Poseer habilidades para trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y aportando creatividad.

CT04 - Tomar iniciativas y mostrar espíritu emprendedor, liderazgo, dirección, gestión de equipos y proyectos.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA272 - Aplicar la normativa vigente nacional e internacional en el proyecto de estructuras de hormigón.

RA285 - Analizar las características de las estructuras y relacionarlas con su comportamiento

RA284 - Asumir los principios de incertidumbre y riesgo en el cálculo analítico de estructuras

RA271 - Concebir, proyectar, construir y mantener estructuras de hormigón a partir de los fundamentos de su comportamiento mecánico y resistente.

RA273 - Asumir los principios de riesgo e incertidumbre en la aplicación de la normativa vigente de estructuras de hormigón

RA277 - Aplicar la normativa vigente en los proyectos de estructuras

RA278 - Traducir un problema real a un problema de enunciado matemático con datos e incógnitas

RA283 - Aplicar la Normativa vigente al cálculo y dimensionamiento analítico de estructuras

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

No hay descripción de la asignatura.

5.2. Temario de la asignatura

1. NORMATIVA Y PRINCIPIOS GENERALES
   - 1.1. Objeto de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
   - 1.2. Ámbito de aplicación
   - 1.3. Consideraciones generales
   - 1.4. Condiciones generales
   - 1.5. Requisitos
2. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y BASES DE CÁLCULO
   - 2.1. Criterios de seguridad
   - 2.2. Situaciones de proyecto
   - 2.3. Bases de cálculo
3. ACCIONES
   - 3.1. Clasificación de las acciones
   - 3.2. Valores característicos de las acciones
   - 3.3. Valores representativos de las acciones
   - 3.4. Valores de cálculo de las acciones
   - 3.5. Combinación de acciones
4. MATERIALES Y GEOMETRÍA
   - 4.1. Principios generales
   - 4.2. Materiales
   - 4.3. Geometría
5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL
   - 5.1. Generalidades
   - 5.2. Idealización de la estructura
   - 5.3. Métodos de cálculo
   - 5.4. Análisis estructural del pretensado
   - 5.5. Estructuras reticulares planas, forjados y placas unidireccionales
   - 5.6. Placas

5.7. Membranas y láminas

5.8. Regiones "D"

5.9. Análisis en el tiempo

6. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

6.1. Cementos

6.2. Agua

6.3. Áridos

6.4. Aditivos

6.5. Adiciones

6.6. Hormigones

6.7. Aceros para armaduras pasivas

6.8. Armaduras pasivas

6.9. Acero para armaduras activas

6.10. Armaduras activas

6.11. Piezas de entrevigado en forjados

7. DURABILIDAD

7.1. Durabilidad del hormigón y de las armaduras

8. DATOS DE MATERIALES PARA EL PROYECTO

8.1. Características de las armaduras

8.2. Características del hormigón

9. CAPACIDAD DE BIELAS, TIRANTES, Y NUDOS

9.1. Capacidad resistente de bielas, tirantes, y nudos

10. CÁLCULOS EN ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

10.1. Estado límite de equilibrio

10.2. Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

10.3. Estado límite de inestabilidad

10.4. Estado límite de agotamiento frente a cortante

10.5. Estado límite de agotamiento por torsión en elementos lineales

10.6. Estado límite de agotamiento frente a punzonamiento

10.7. Estado límite de agotamiento por esfuerzo rasante en juntas entre hormigones

10.8. Estado límite de fatiga

11. CÁLCULOS EN ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

11.1. Estado límite de fisuración

11.2. Estado límite de deformaciones

11.3. Estado límite de vibraciones

12. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

12.1. Elementos estructurales de hormigón en masa

12.2. Vigas

12.3. Soportes

12.4. Placas, losas, y forjados bidireccionales

12.5. Láminas

12.6. Muros

12.7. Elementos de cimentación

12.8. Estructuras construidas con elementos prefabricados

12.9. Elementos estructurales para puentes

12.10. Cargas concentradas sobre macizos

12.11. Zonas de anclaje

12.12. Vigas de gran canto

12.13. Ménsulas cortas y apoyos a media madera

12.14. Elementos con empuje al vacío

13. EJECUCIÓN

13.1. Criterios generales para la ejecución de la estructura

13.2. Actuaciones previas al comienzo de la ejecución

13.3. Procesos previos a la colocación de la armadura

13.4. Procesos de elaboración, armado y montaje de las armaduras

13.5. Procesos de colocación y tesado de las armaduras activas

13.6. Elaboración y puesta en obra del hormigón

13.7. Hormigones especiales

13.8. Desencofrado y desmoldeo

13.9. Descimbrado

13.10. Acabado de superficies

13.11. Elementos prefabricados

13.12. Aspectos medioambientales básicos y buenas prácticas

14. CONTROL

14.1. Criterios generales del control

14.2. Condiciones para la conformidad de la estructura

14.3. Documentación y trazabilidad

14.4. Niveles de garantía y distintivos de calidad

15. CONTROL DE CALIDAD DEL PROYECTO

15.1. Control de proyecto

16. CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LOS PRODUCTOS

16.1. Generalidades

16.2. Criterios generales para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón y de las armaduras

16.3. Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón

16.4. Control del hormigón

16.5. Control del acero

16.6. Control de las armaduras

16.7. Control del acero para armaduras activas

16.8. Control de los elementos y sistemas de pretensado

16.9. Control de los elementos prefabricados

17. CONTROL DE LA EJECUCIÓN

17.1. Criterios generales para el control de la ejecución

17.2. Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución

17.3. Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura

17.4. Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas

17.5. Control de las operaciones de pretensado

17.6. Control de los procesos de hormigonado

17.7. Control de procesos posteriores al hormigonado

17.8. Control del montaje y uniones de elementos prefabricados

17.9. Control del elemento construido

17.10. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria

17.11. Control de aspectos medioambientales

18. MANTENIMIENTO

18.1. Mantenimiento

19. CONSTRUCCIÓN DE PUENTES DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	**Presentación asignatura. Temas 1 y 2** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	**Temas 3 y 4** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	**Temas 5, 6 y 7** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	**Temas 8 y 9** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	**Tema 10 (flexión simple)** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 10 (flexión simple)** Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	**Tema 10 (flexión simple "T" y flexión compuesta)** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 10 (flexión simple "T" y flexión compuesta)** Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	**Tema 10 (inestabilidad y flexión esviada)** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 10 (inestabilidad y flexión esviada)** Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	**Tema 10 (cortante y rasante)** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 10 (cortante y rasante)** Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			**Evaluación Continua (prueba 1)** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:30

9	**Tema 10 (torsión y punzonamiento)** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 10 (torsión y punzonamiento)** Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
10	**Temas 10 (fatiga) y 11 (fisuración)** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Temas 10 (fatiga) y 11 (fisuración)** Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
11	**Tema 11 (deformaciones y vibraciones)** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 11 (deformaciones y vibraciones)** Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	**Tema 12 (zapatas y pilotes)** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 12 (zapatas y pilotes)** Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
13	**Temas 12 (forjados y muros) y 13 (ejecución)** Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Temas 12 (forjados y muros) y 13 (ejecución)** Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14				
15	**Temas 14 a 17** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16	**Temas 18 y 19** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
17				**Examen ordinario** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00 **Evaluación Continua (prueba 2) Se realiza en la misma fecha que el examen ordinario de junio.** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Evaluación Continua (prueba 1)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	30%	3.5 / 10	CG11 CG01 CG06 CG09 CE20 CG12 CB2 CG04 CG05 CB5 CG10 CE10 CT01 CT03 CT04 CG07 CG03
17	Evaluación Continua (prueba 2) Se realiza en la misma fecha que el examen ordinario de junio.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	3.5 / 10	CG11 CG01 CG06 CG09 CE20 CG12 CB2 CT02 CG04 CG05 CB5 CG10 CE10 CT01 CT03 CT04 CG07 CG03

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG11 CG01 CG06 CG09 CE20 CG12 CB2 CT02 CG04 CG05 CB5 CG10 CE10 CT01 CT03 CT04 CG07 CG03

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG01 CG06 CG09 CE20 CG12 CB2 CT02 CG04 CG05 CB5 CG10

						CE10 CT01 CT03 CT04 CG11 CG07 CG03

7.2. Criterios de evaluación

De acuerdo con la normativa de examen de la UPM vigente, *"el sistema de evaluación continua será el que se aplique en general a todos los estudiantes de la asignatura, si bien en la convocatoria ordinaria la elección entre el sistema de evaluación continua (EC) o el sistema de evaluación mediante solo prueba final (PF) corresponde al estudiante"*

Los alumnos que opten por el sistema de evaluación mediante solo prueba final (PF) deberán manifestarlo a través de la consulta que se abrirá en el espacio moodle de la asignatura, y que estará abierta por un periodo mínimo de 15 días desde el inicio del curso. Los alumnos que no hayan optado a la evaluación mediante solo prueba final (PF) a través de la consulta quedarán sujetos al sistema de evaluación continua (EC), salvo que proceda el cambio de sistema de evaluación por hallarse incurso el alumno en alguno de los casos de fuerza mayor contemplados en la normativa, lo cual será estudiado y resuelto de acuerdo con ésta.

Evaluación mediante solo prueba final (PF - junio):

La evaluación mediante solo prueba final consistirá en la cumplimentación de un cuestionario tipo test y en la resolución de uno o dos ejercicios prácticos. Se realizará en la fecha indicada en el calendario de exámenes de la escuela, en el aulario y/o aulas necesarias en función del número de alumnos que se presenten a la prueba.

En el cuestionario (o test) las respuestas correctas se valorarán con +1 puntos cada una, las incorrectas con -0,5 punto cada una, y con 0 puntos las no respondidas. La calificación del cuestionario será la suma algebráica de los puntos obtenidos dividida entre el número de preguntas planteadas y multiplicada por 10 para obtener una calificación sobre un total de 10 puntos. Como máximo se podrán dejar sin responder el 20% de las preguntas planteadas, considerándose como incorrectas (-0,5 puntos) las no respondidas que excedan ese porcentaje. Para la resolución del cuestionario no se permitirá la utilización de material de apoyo.

Cada ejercicio práctico consistirá en el desarrollo de un problema, y se valorará asimismo sobre 10 puntos. Salvo indicación previa en contrario, se podrá utilizar material de apoyo impreso (apuntes, textos escritos,...), pero no en formato digital. En caso de proponerse dos ejercicios prácticos ("a" y "b") el peso de cada uno de ellos estará indicado en el enunciado o en las normas particulares del examen. En tal caso, siendo Ea y Eb las notas (cada una sobre 10 puntos) de ambos ejercicios, y suponiendo que el peso del primer ejercicio ("a") fuese "p" (expresado en tanto por uno), la nota correspondiente al conjunto de ambos ejercicios prácticos (E) será:

E = [Ea^p] * [Eb^(1-p)]

Llamando "T" a la nota del cuestionario y "E" a la de la parte de ejercicios prácticos, la nota final del examen (NF) se calculará como sigue:

NF = [T^0,25] * [E^0,75]

Se obtendrá el aprobado si NF>= 5; en caso contrario el alumno deberá presentarse al examen de recuperación (julio) si quiere superar la asignatura.

Evaluación continua (EC):

Estará constituida por dos pruebas. La primera incluirá un cuestionario tipo test y un ejercicio práctico, y se realizará a mediados del semestre; la segunda, que coincidirá con la prueba final de Junio, estará compuesta por un cuestionario tipo test y uno o dos ejercicios prácticos.

La valoración de los cuestionarios (test) y de los ejercicios prácticos será igual a la indicada en el apartado de "Evaluación mediante solo prueba final".

La nota correspondiente a los cuestionarios tipo test tiene un peso del 25% en la nota final de cada prueba, correspondiendo el 75% restante a la nota del ejercicio práctico (o de los ejercicios prácticos, si hay más de uno).

La primera prueba tiene un peso del 30% en la nota final, correspondiendo el 70% restante a la segunda prueba.

Realizadas ambas pruebas se habrán obtenido las siguientes calificaciones parciales:

Primera prueba: Nota del test: T1 Nota del ejercicio: E1 Nota de la primera prueba: N1=[T1^0,25] * [E1^0,75]

Segunda prueba: Nota del test: T2 Nota del ejercicio: E2 Nota de la segunda prueba: N2=[T2^0,25] * [E2^0,75]

Nota global de los test: T = [T1^0,30] * [T2^0,70]

Nota global de los ejercicios: E = [E1^0,30] * [E2^0,70]

Nota final: NF = [T^0,25] * [E^0,75]

Para superar la asignatura por evaluación continua deberán cumplirse, simultáneamente, los siguientes requisitos:

1) Que la calificación de la primera prueba (N1) sea igual o superior a 3,5 (si no se alcanza esta puntuación no se podrá continuar en evaluación continua, debiendo acudir al examen de recuperación de julio para superar la asignatura)

2) Que la calificación de la segunda prueba (N2) sea igual o superior a 3,5 (si no se alcanza esta puntuación no se podrá continuar en evaluación continua, debiendo acudir al examen de recuperación de julio para superar la asignatura)

3) Que la calificación más alta entre la nota final (NF) y la de la segunda prueba (N2) sea igual o superior a 5,0 ; en caso contrario, el alumno deberá presentarse al examen de recuperación (julio) si quiere superar la asignatura.

Examen de recuperación (julio):

La composición del examen de recuperación, a realizar en el aulario y/o en las clases designadas al efecto en la fecha que se indique en el calendario de exámenes de la escuela, será igual a la descrita en el sistema de evaluación mediante solo prueba final (un cuestionario y uno o dos ejercicios prácticos).

La forma de calificación tanto del cuestionario como de los ejercicios prácticos, así como la de obtención de la calificación final del examen, es la misma que se definió en el sistema de evaluación mediante solo prueba final, superándose la asignatura si la nota final es NF>= 5

Normas generales aplicables a todas las pruebas:

No se podrá acceder al interior del aula de examen con ningún tipo de aparato electrónico (ordenador portátil, tablet, móvil, etc), incluso aunque estuviesen apagados. El incumplimiento de esta norma conllevará la expulsión automática del alumno del examen y la calificación de SUSPENSO (0 puntos).

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
MOODLE ASIGNATURA	Recursos web	http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=7175
EHE-08	Bibliografía	Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) Ministerio de Fomento
JIMÉNEZ MONTOYA	Bibliografía	Jiménez Montoya. Hormigón Armado (15 ed ? 2010) Alvaro García Meseguer et al. Ediciones Gustavo Gili
CALAVERA (I)	Bibliografía	Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón (tomos I y II) Prof. J. Calavera Ruiz. Ediciones INTEMAC
CALAVERA (II)	Bibliografía	Cálculo de flechas en estructuras de hormigón armado Prof. J. Calavera Ruiz et al. Ediciones INTEMAC
CALAVERA (III)	Bibliografía	Manual de Detalles Constructivos en obras de hormigón armado Prof. J. Calavera Ruiz. Ediciones INTEMAC
CALAVERA (IV)	Bibliografía	Muros de contención y muros de sótano. Prof. J. Calavera Ruiz. Ediciones INTEMAC
CALAVERA (V)	Bibliografía	Cálculo de estructuras de cimentación Prof. J. Calavera Ruiz. Ediciones INTEMAC
GARCÍA MESEGUER	Bibliografía	Hormigón armado II. Cálculos en estados límite Alvaro García Meseguer. Editorial Fund. Escuela de la Edificación
PÁEZ	Bibliografía	Hormigón armado Alfredo Páez. Editorial Reverte

FERRERAS Y FERRERAS	Bibliografía	Hormigón Armado R. Ferreras Fernández y R. Ferreras Eleta.
PUNTO DE INICIO	Recursos web	http://moodle.upm.es/puntodeinicio/
PUESTA A PUNTO	Recursos web	http://www.upm.es/puestaapunto
AULAS	Equipamiento	Aulas de docencia con cañón de proyección de recursos digitales