ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

585005130 - Puentes

PLAN DE ESTUDIOS

58CI - Grado En Ingenieria Civil

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos....1
2. Profesorado....1
3. Conocimientos previos recomendados....3
4. Competencias y resultados de aprendizaje....4
5. Descripción de la asignatura y temario....6
6. Cronograma....10
7. Actividades y criterios de evaluación....12
8. Recursos didácticos....16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	585005130 - Puentes
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
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 *
David Constantino Fernandez Montes	DESPACHO	david.fernandez.montes@upm.es	L - 18:30 - 20:30 M - 18:30 - 20:30 J - 18:30 - 20:30 Las horas indicadas son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Las horas definitivas de tutoría serán publicadas en el

			Moodle de la asignatura. El alumno deberá pedir y confirmar la tutoria (por mail o en clase), previamente a asistir.
Alberto Sanz Rubio	DESPACHO	alberto.sanzr@upm.es	L - 18:30 - 20:30 M - 18:30 - 20:30 X - 18:30 - 20:30 Las horas indicadas son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Las horas definitivas de tutoría serán publicadas en el Moodle de la asignatura. El alumno deberá pedir y confirmar la tutoria (por mail o en clase), previamente a asistir.
Alberto Antonio Uña Uña (Coordinador/a)	DESPACHO	alberto.una@upm.es	L - 17:45 - 20:45 X - 08:15 - 10:15 V - 19:45 - 20:45 Las horas indicadas son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Las horas definitivas de tutoría serán publicadas en el Moodle de la asignatura. El

			alumno deberá pedir y confirmar la tutoria (por mail o en clase), previamente a asistir.

* 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

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

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

- Resistencia de materiales

- Calculo de estructuras

- Mecanica estructural

- Mecanica tecnica

- Hormigon

- Estructuras metalicas

- Estructuras de hormigon

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.

CE19 - Demostrar conocimiento sobre la tipología y las bases de cálculo de los elementos prefabricados y su aplicación en los procesos de fabricación.

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.

CG02 - Utilizar programas informáticos y tecnologías de la información.

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.

CG15 - Demostrar capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.

CG18 - Poseer conocimientos de la historia de la Ingeniería Civil y demostrar capacidad para analizar y valorar las obras públicas y la construcción en general

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

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

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

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

RA280 - Comprender las leyes generales de la Física en cuanto a la Mecánica.

RA279 - Obtener un modelo matemático de un sistema real y predecir el comportamiento del sistema a partir del modelo

RA281 - Resolver problemas propios de la Ingeniería aplicando las leyes anteriores

RA275 - Aplicar la normativa vigente al cálculo y dimensionamiento computacional de estructuras. Calcular y dimensionar puentes

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

RA274 - Saber calcular y dimensionar puentes.

RA78 - Asumir los principios de incertidumbre y riesgo en el cálculo computacional de estructuras.

RA71 - Identificar las distintas tipologías y procesos constructivos de puentes

RA277 - Aplicar la normativa vigente en los proyectos de estructuras

RA282 - Calcular y dimensionar estructuras con mecanismos resistentes interactivos mediante modelos analíticos

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

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

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Historia, tipologías, normativa, diseño y cálculo de puentes.

Comenzando por el estudio de la historia y evolución de los Puentes, se comprenderá el avance y perfeccionamiento de los mismos.

A continuación se estudiarán las distintas tipologías actuales que hay, deteniéndonos en sus características principales, entendiendo su comportamiento y forma de resistir, el estado del arte actual (límites y valores de sus parametros fundamentales), y por último sus diferentes procedimientos constructivos.

Seguidamente se verán las diferentes normativas que hay en el cálculo de Puentes, centrándonos en la normativa que actualmente está en vigor en España.

Y por último se procederá a ver con mayor detenimiento y a predimensionar los diferentes tipos de tablero "viga", las pilas, los estribos y los apoyos de un puente. Concretándose todo ello en la realización de una práctica que consistirá en el diseño y cálculo a mano de un paso superior de tres vanos.

5.2. Temario de la asignatura

1. Evolución histórica de los puentes
    1.1. Puentes primitivos
    1.2. Puentes de piedra
    1.3. Puentes de madera
    1.4. Puentes metálicos
    1.5. Puentes de hormigón armado
    1.6. Puentes de hormigón pretensado
    1.7. Puentes mixtos
    1.8. Puentes colgantes
    1.9. Puentes atirantados
    1.10. Puentes extradosados
    1.11. Puentes de banda tensada
2. Tipología de puentes
    2.1. Clasificación de los puentes
    2.2. Puentes catenaria
    2.3. Puentes viga, puentes losa y puentes cantiléver
    2.4. Puentes arco
    2.5. Puentes pórtico
    2.6. Puentes en celosía
    2.7. Puentes colgantes
    2.8. Puentes atirantados
    2.9. Puentes esviados
    2.10. Puentes curvos
3. Elementos de un puente
4. Establecimiento de acciones en puentes de carretera según IAP
    4.1. Introducción
    4.2. Acciones permanentes de valor constante (G)

4.3. Acciones permanentes de valor constante (G*)

4.4. Acciones variables (Q)

4.5. Acciones accidentales (A)

4.6. Estados límites

4.7. Combinación de acciones

4.8. Comprobación de estados Límites de Servicio

4.9. Pruebas de carga

5. Establecimiento de acciones en puentes de ferrocarril según IAPF

5.1. Introducción

5.2. Acciones permanentes (G)

5.3. Acciones permanentes de valor no constante (G?)

5.4. Acciones variables (Q)

5.5. Acciones accidentales (A)

5.6. Estados límites

5.7. Combinación de acciones

5.8. Comprobación de estados Límites para la Seguridad del Trafico

5.9. Pruebas de carga

6. Tipología y cálculo de tableros rectos

6.1. El tablero

6.2. Disposición y dimensionamiento de tableros de vigas

6.3. Tableros formados por vigas cajón

6.4. Tableros metálicos y mixtos

7. Tipología y cálculo de estribos

7.1. Los estribos

7.2. Estribos cerrados

7.3. Estribos abiertos

7.4. Estribos prefabricados

7.5. Estribos de tierra armada

7.6. Elementos de un estribo

7.7. Cálculo de estribos

8. Tipología y cálculo de pilas

8.1. Las pilas

8.2. Pilas en tableros de vigas

8.3. Pilas en tableros losa

8.4. Cálculo de pilas. Cimentación superficial

8.5. Cálculo de pilas. Cimentación mediante pilotes

9. Elementos de apoyo del tablero y juntas

9.1. Introducción

9.2. Consideraciones a tener en cuenta para la elección del sistema de apoyo

9.3. Cálculo de apoyos de neopreno zunchado

9.4. Apoyos de neopreno en caja fija POT

9.5. Apoyos de neopreno teflón

9.6. Apoyos metálicos

9.7. Reparto de acciones horizontales.

9.8. Las juntas

10. La prueba de carga

10.1. El proyecto de la prueba de carga

10.2. Materialización del tren de carga

10.3. Forma de aplicación de la carga

10.4. Informe de la prueba de carga

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	**Tema 1** Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	**Tema 4** Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	**Tema 1** Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	**Tema 5** Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	**Tema 1** Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	**Tema 6** Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**Practica. Entrega primera parte** TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00
7	**Tema 1** Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	**Tema 6** Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Tema 9** Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	**Tema 2** Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	**Tema 9** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **tema 9** Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			**Parcial 1** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30
11	**Tema 2** Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**Practica. Entrega segunda parte** TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00

12	**Tema 7** Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **tema 7** Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
13	**Tema 2** Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	**Tema 8** Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 8** Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15	**Tema 10** Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**Practica. Entrega tercera parte** TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00
16				**Parcial 2** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30
17				**Asistencia a clase** OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00 **Examen final (evaluacion continua)** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30 **Examen Final (evaluacion final)** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:45

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
6	Practica. Entrega primera parte	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8.34%	2.5 / 10	CG01 CG03 CG06 CG09 CE19 CE20 CG11 CG12 CG18 CB2 CT02 CG04 CG05 CB5 CG10 CE10 CT01 CT03 CT04 CG02 CG15
10	Parcial 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	15%	2.5 / 10	CG01 CG06 CG09 CE19 CE20 CG11 CG12 CG18 CB2 CG04 CG05 CB5 CG10 CE10 CT03 CG07 CG15

11	Practica. Entrega segunda parte	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8.33%	2.5 / 10	CG01 CG03 CG06 CG09 CE19 CE20 CG11 CG12 CG18 CB2 CT02 CG04 CG05 CB5 CG10 CE10 CT01 CT03 CT04 CG02 CG15
15	Practica. Entrega tercera parte	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8.33%	2.5 / 10	CG01 CG03 CG06 CG09 CE19 CE20 CG11 CG12 CG18 CB2 CT02 CG04 CG05 CB5 CG10 CE10 CT01 CT03 CT04 CG02 CG15
16	Parcial 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	15%	2.5 / 10	CG01 CG06 CG09 CE19 CE20 CG11 CG12 CG18 CB2 CG04 CG05 CB5

							CG10 CE10 CT03 CG07 CG15
17	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	5%	0 / 10	
17	Examen final (evaluacion continua)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	3.5 / 10	CG01 CG06 CG09 CE19 CE20 CG11 CG12 CG18 CB2 CG04 CG05 CB5 CG10 CE10 CT03 CG07 CG15

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final (evaluacion final)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:45	100%	5 / 10	CG01 CG03 CG06 CG09 CE19 CE20 CG11 CG12 CG18 CB2 CT02 CG04 CG05 CB5 CG10 CE10 CT01 CT03 CT04 CG02 CG07 CG15

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

- Las dos Pruebas Parciales escritas (2), constarán tentativamente de unas cuestiones teórico-conceptuales y uno o dos ejercicios prácticos. El peso en la calificación final de cada prueba es de 15 puntos (15%). Para el total de las dos pruebas 30 puntos (30%). Se necesitará una nota mínima del 2 sobre 10 en cada una de ellas.

- La evaluación de la Práctica Individual o Colectiva, según como elijan los alumnos, será de 25 puntos (25%), distribuida en tres entregas cada una de valor 8.33 hasta completar los 25 puntos. Se exige una nota mínima de 2.5 sobre 10 en cada una de ellas, para garantizar la entrega de todas ellas, pues es un cálculo completo, y unas se basan en las previas.

- La asistencia es obligatoria y se bonificará en función del porcentaje de asistencia a partir del 50% y se podrá penalizar la misma en base a un porcentaje de asistencia justificada inferior al 50%. Su puntuación total será de 5 puntos (5 %).

- La Evaluación Final escrita, consiste tentativamente en unas cuestiones teórico- conceptuales y uno o dos ejercicios prácticos. Su peso en la calificación final de la asignatura es de 40 puntos (40%). Con una nota mínima es dicha prueba de 14 puntos (equivalente a 3.5 sobre 10)

- El total de puntos de las Pruebas de Control, Prácticas y Exámenes por Evaluación Continua será de 100 puntos (100%). En el caso de que por las circunstancias de la marcha del curso se realizaran más o menos prácticas de las previstas el total de puntos hasta 100 (100%) se ajustará con la evaluación final.

- Se aprobará por evaluación continua si la suma total es igual o mayor a 50 puntos.

- El alumno podrá optar por la Evaluación Continua descrita anteriormente o por Evaluación única en el Examen Final. Si opta por esta última opcion, evaluación única en el examen Final, se tratará de una Prueba Especial que compense la falta de realización de Prácticas, Pruebas de Control, Asistencia a clase y Parciales, cuya calificación máxima será de 100 puntos (100%) y para aprobar deberá obtener al menos 50 puntos. Constará de dos ejercicios teóricos-conceptuales, y dos ejercicios prácticos, pues en este caso el profesor no tiene seguimiento del alumno y no pude tener en cuenta ningún grado de aprovechamiento del mismo. Deberá comunicarse esta elección antes del 29 de septiembre de 2016.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	Pagina web de la asignatura
IAP-11	Bibliografía	Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Mto. Fomento. LIBRO / PDF WEB GRATUITO
IAPF-07	Bibliografía	Instrucción de Acciones en Puentes de Ferrocarril (IAPF-07). Mto. Fomento LIBRO / PDF WEB GRATUITO
NCSP-07	Bibliografía	Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07). Mto.Fomento. LIBRO / PDF WEB GRATUITO
Obras de paso de nueva construcción	Bibliografía	Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales. Mto.Fomento LIBRO / PDF WEB GRATUITO
Eurocódigos 1, 2 , 3, 4 y 8.	Bibliografía	AENOR. LIBRO / PDF WEB GRATUITO
Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE)	Bibliografía	Mto. Fomento. LIBRO / PDF WEB GRATUITO
Instrucción Española de Acero Estructural (EAE)	Bibliografía	Mto. Fomento. LIBRO / PDF WEB GRATUITO
Guia de cimentaciones en obra de carretera	Bibliografía	Mto. Fomento. LIBRO / PDF WEB GRATUITO
Puentes (tomos 1 y 2)	Bibliografía	Puentes. Tomos 1 y 2. Javier Manterola Armise. Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P.

Puentes I y II	Bibliografía	Puentes I y II Carlos Jurado Cabañes. Servicio de publicaciones
Puentes H.A. y H.P.	Bibliografía	Puentes de Hormigón Armado y Pretensado (tomos I y II) Carlos Fernández Casado.
Tierra sobre agua	Bibliografía	Tierra sobre el agua Leonardo Fernández Troyano. Colegio de Ing. de C. C: y P.
Puentes y sus constructores	Bibliografía	Puentes y sus Constructores David B. Steinman / Sara Ruth Watson. Colegio de I. C. C. y P.
Ingenieria de puentes	Bibliografía	INGENIERIA DE PUENTES. ANALISIS ESTRUCTURAL Salvador Monleón Cremades Univ. Polit. Valencia. 1997
CAMINOS EN EL AIRE: LOS PUENTES.	Bibliografía	CAMINOS EN EL AIRE: LOS PUENTES. Juan José Arenas de Pablo Colegio de Caminos, C. y P. 2003
Tutorias	Otros	Tutorías personalizadas en los horarios de los profesores tienen asignadas para ello
Biblioteca	Equipamiento	Biblioteca con libros de Puentes y Normativas
Medios informáticos y audiovisuales	Equipamiento	Medios informáticos y audiovisuales
SAP 2000, ROBOT, STAAD	Otros	Programa de calculo utilizado en las prácticas.