



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55000012 - Estadística**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer 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.....	3
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000012 - Estadística
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jesus Juan Ruiz (Coordinador/a)		jesus.juan@upm.es	Sin horario.
M. Camino Gonzalez Fernandez		camino.gonzalez@upm.es	Sin horario.
Carolina Garcia Martos		garcia.martos@upm.es	Sin horario.

Francisco Javier Cara Cañas		javier.cara@upm.es	Sin horario.
Eduardo Caro Huertas		eduardo.caro@upm.es	Sin horario.
Maria Jesus Sanchez Naranjo		mariajesus.sanchez@upm.es	--

\* 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

- Calculo I
- Algebra

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE6 - Aptitud para aplicar los conocimientos y capacidad para la resolución de los problemas que puedan plantearse en la ingeniería sobre estadística.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su

adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA82 - Identificar problemas que pueden plantearse en términos estadísticos.

RA83 - Interpretar y comunicar los resultados del análisis estadístico con rigor utilizando el lenguaje apropiado.

RA84 - Comprender las limitaciones de los modelos estadísticos cuando se trabaja con problemas reales. Evaluar posibles métodos alternativos.

RA85 - Utilizar programas de ordenador de análisis estadístico general y de cálculo científico.

RA42 - Situarse con actitud crítica ante la validez de los cálculos y resultados.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El primer objetivo de la asignatura es enseñar los conceptos básicos de probabilidad. El alumno adquiere un dominio suficiente para manejar las distribuciones de probabilidad más útiles en ingeniería: la distribución normal, la distribución binomial, y la distribución de Poisson y la distribución exponencial.

El alumno adquiere un dominio suficiente para trabajar con distribuciones multivariantes.

Es capaz de realizar el análisis descriptivo de una variable y de varias variables.

Aprende a seleccionar el modelo de probabilidad que mejor se ajusta a una muestra, estimar sus parámetros, dar intervalo de confianza para las distribuciones de probabilidad básicas enumeradas anteriormente y realizar contraste de hipótesis sobre los parámetros de las distribuciones anteriores.

Desde el punto de vista teórico, el alumno aprende los conceptos básicos de la teoría de estimación y contraste de hipótesis y las pone en práctica.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Probabilidad y Variable Aleatoria

- 1.1. Definición de probabilidad y sus propiedades
- 1.2. Probabilidad Condicionada
- 1.3. Independencia de Sucesos
- 1.4. Teorema de Probabilidad total y teorema de Bayes
- 1.5. Variable aleatoria discreta y continua
- 1.6. Distribución de probabilidad de v.a. discretas y continuas
- 1.7. Esperanza, Varianza y momentos de una variable aleatoria
- 1.8. Transformaciones no lineales y lineales
- 1.9. Generación de números aleatorios y Método Montecarlo

### 2. Modelos Univariantes de Probabilidad

- 2.1. Distribución binomial y distribución geométrica.
- 2.2. Distribución de Poisson y distribución exponencial.
- 2.3. Distribución Normal.
- 2.4. Otras distribuciones de probabilidad univariantes

### 3. Modelos Multivariantes

- 3.1. Distribución conjunta.
- 3.2. Distribuciones marginales y condicionadas.
- 3.3. Independencia de variables aleatorias.
- 3.4. Esperanza de vectores aleatorios.
- 3.5. Covarianza y correlación. Matriz de varianzas.
- 3.6. Esperanzas y varianzas condicionadas.
- 3.7. Suma de variables aleatorias. Teorema central del límite.
- 3.8. Relación entre binomial, Poisson y normal.
- 3.9. Aplicación al control de recepción. Planes de muestreo simple por atributos. Riesgo del comprador y riesgo del vendedor.
- 3.10. La distribución normal n-dimensional.

#### 4. Estadística Descriptiva

- 4.1. Descripción de una variable
- 4.2. Representaciones gráficas: Histograma, Box-plot
- 4.3. Medidas de centralización y de dispersión
- 4.4. Medidas de asimetría y curtosis
- 4.5. Transformaciones lineales y no lineales de los datos
- 4.6. Descriptiva multivariante: covarianza y correlación
- 4.7. Matriz de Varianzas
- 4.8. Gráficos de dispersión
- 4.9. Transformaciones lineales de varias variables

#### 5. Estimación Puntual

- 5.1. Muestra y población. Muestreo aleatorio simple.
- 5.2. La estimación del modelo. Método de los momentos. Método de máxima verosimilitud.
- 5.3. Propiedades de los estimadores.
- 5.4. Distribución de media muestral de una distribución Normal
- 5.5. Distribución de varianza muestral de una distribución Normal: Distribución  $\chi^2$ .
- 5.6. Distribución de los estimadores en la distribución binomial y Poisson.

#### 6. Intervalos de Confianza

- 6.1. Concepto de Intervalo de confianza: Intervalo de confianza para una proporción.
- 6.2. Intervalo de confianza para la media de la distribución de Poisson.
- 6.3. Intervalos para medias de distribuciones normales: varianza conocida y varianza desconocida.
- 6.4. Distribución t de Student.
- 6.5. Intervalos para varianzas de distribuciones normales.
- 6.6. Intervalo general (asintótico) para la media.

#### 7. Contrastes de Hipótesis

- 7.1. Concepto de contraste de hipótesis: Contraste para la proporción,
- 7.2. Contraste para la media y la varianza de distribuciones normales.
- 7.3. Contraste para la media de la distribución de Poisson.
- 7.4. Comparación de dos tratamientos: comparación de medias

7.5. Contraste de igualdad de varianzas: Distribución F.

7.6. Concepto de p-valor.

7.7. Contrastes de bondad de ajustes de  $\chi^2$  y Kolmogorov-Smirnov.



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Estadística Descriptiva</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Probabilidad I</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Probabilidad I</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Variable Aleatoria I</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Variable Aleatoria I</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Ejercicios de Variable Aleatoria</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	<b>Variable Aleatoria II</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Variable Aleatoria II</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Estimación: Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Estimación: Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Prueba de evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30
11	<b>Intervalos: Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Intervalos de Confianza: Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
13	<b>Contraste de Hipótesis: Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

14	<b>Contraste de Hipótesis: Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15	<b>Contraste de Hipótesis: Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16	<b>Contraste de Hipótesis: Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Prueba de evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30
17				<b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00  <b>Examen Extraordinario</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 01:30

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
10	Prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CG2 CG7 CE6
16	Prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	5 / 10	CG3 CG6 CG2 CG1 CG7 CE6

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG6 CG1 CG3 CE6 CG2 CG7
17	Examen Extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CG2 CG7 CE6

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

A efectos de evaluación, la asignatura se divide en dos partes:

- Parte 1: Probabilidad (Temas 1, 2 y 3). Prueba de Evaluación Continua 1
- Parte 2: Inferencia (Temas 4, 5, 6 y 7). Prueba de Evaluación Continua 2

**1) Pruebas de Evaluación Continua:** dos exámenes **liberatorios** correspondientes a cada parte de la asignatura:

- Cada parte será evaluada con un examen tipo test (PEC1 y PEC2). La duración de cada examen es de 90 minutos. El examen consistirá en 16 cuestiones, cada pregunta con cinco respuestas, de las que una solo es correcta. La nota se obtiene multiplicando el número de preguntas correctas por 0.625 y restando el número de preguntas falladas multiplicado por 0.125. Se considera pregunta fallada, la pregunta contestada erróneamente. Las preguntas sin contestar no cuentan en el cálculo de la nota. Se aprueba un examen con una nota igual o superior a 5.
- La PEC1 de Probabilidad se realizará a mediados del cuatrimestre y la PEC2 de Inferencia al final de cuatrimestre.
- El alumno que apruebe las dos Pruebas de Evaluación Continua, tendrá aprobada la asignatura. La calificación final será igual a la media aritmética de dos notas.
- Los alumnos que no hayan aprobado los dos exámenes PEC1 y PEC2 tendrán que acudir a los exámenes finales para aprobar la asignatura. Un alumno con una parte aprobada no tendrá que examinarse de esa parte en el examen ordinario de Enero. A efectos de su calificación final, se utilizará la nota obtenida en la prueba de evaluación continua. Importante: Las notas obtenidas en las PEC no serán tenidas en cuenta en el examen extraordinario de Julio.

**2) Examen Final Ordinario (Enero): Dos ejercicios correspondientes a cada parte de la asignatura.** (Este examen sirve para evaluar la asignatura a aquellos alumnos que no hayan realizado las pruebas de evaluación continua o como exámenes de recuperación para los alumnos que hayan suspendido alguna de las dos PEC.)

- El examen tiene dos partes, que se corresponden con las dos partes de la asignatura: E1-Probabilidad y E2-Inferencia
- Cada parte será evaluada con un único ejercicio tipo test (E1 y E2). La duración de cada ejercicio es de 60 minutos. Cada ejercicio consistirá en 10 cuestiones: cada pregunta con cinco respuestas, de las que una solo es correcta. La nota se obtiene multiplicando el número de preguntas correctas por 1.0 y restando el

número de preguntas falladas multiplicado por 0.20. Se considera pregunta fallada, la pregunta contestada erróneamente. Las preguntas sin contestar no cuentan en el cálculo de la nota. Se aprueba el ejercicio con una nota igual o superior a 5.

- El alumno se examinará de las partes de la asignatura que no haya aprobado en la PEC. Para aprobar la asignatura será necesario tener aprobadas las dos partes (bien en la PEC o en el ejercicio correspondiente del examen ordinario). La nota final de los alumnos con las dos partes aprobadas será igual a la media aritmética de las dos notas parciales. La nota final de un alumno con alguna parte suspendida será igual al promedio de las notas parciales si esta nota media es menor de 4; y a cuatro cuando la nota media de las notas parciales sea superior a 4. Nota: Un alumno que haya aprobado la PEC puede presentarse a subir nota a la parte correspondiente del examen ordinario, en ese caso la calificación utilizada para calcular la nota final será la obtenida en el examen ordinario.

**3) Examen Final Extraordinario (Julio):** Un examen único para todos los alumnos. Consistirá en un único ejercicio tipo test con 16 cuestiones incluyendo preguntas de las dos partes de la asignatura, con la estructura y valoración descritas en las pruebas de evaluación continua. Para aprobar la asignatura hay que obtener una nota igual o superior a 5.

NOTA. Los pesos de evaluación suman 200%, pues las PEC son liberatorias. Los alumnos que aprueban la asignatura por evaluación continua no tienen que realizar el examen final ordinario.

Nota: Toda la información sobre la asignatura se encuentra disponible en Moodle, Aulaweb y en [www.etsii.upm.es/ingor/estadistica](http://www.etsii.upm.es/ingor/estadistica)

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Estadística	Bibliografía	Libro que contiene toda la documentación necesaria para seguir la asignatura (diapositivas del temario, ejercicios, soluciones y tablas) 
Fundamentos de Estadística (Daniel Peña)	Bibliografía	Libro publicado por Alianza Editorial
Problemas Resueltos de Estadística	Bibliografía	Libro de ejercicios escrito por los profesores de la asignatura.  Editorial Síntesis.  Autores: Jesús Juan,
R y R-Studio	Recursos web	Programa Estadístico Gratuito