



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Centro
Universitario
de la Defensa

Guía docente de la asignatura: Estadística

Titulación:

Grado en Ingeniería de Organización Industrial

Curso 2012-2013

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Estadística				
Materia	Estadística				
Módulo	Materias básicas de Ingeniería y Arquitectura				
Código	511101006				
Titulación	Grado en Ingeniería de Organización Industrial				
Plan de estudios	2009 (Decreto 269/2009 de 31 de julio)				
Centro	Centro Universitario de la Defensa				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	2º Cuatrimestre	Curso	1º		
Idioma	Castellano				
ECTS	6	Horas / ECTS	25	Carga total de trabajo (horas)	150
Horario clases teoría		Aula			
Horario clases prácticas		Lugar			

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Ana Esther Madrid García
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa
Ubicación del despacho	CUD (Despacho 35)
Correo electrónico	anae.madrid@ cud.upct.es
Horario de atención / Tutorías	Se recomienda cita previa por e-mail

Profesor responsable	Antonio Guillamón Frutos
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa
Ubicación del despacho	CUD (Despacho 3)
Correo electrónico	antonio.guillamon@upct.es
Horario de atención / Tutorías	Se recomienda cita previa por e-mail

3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación

La asignatura Estadística es una asignatura con un carácter eminentemente aplicado y tiene como objetivo que los alumnos de la Titulación de Graduado en Ingeniería de Organización Industrial adquieran los conocimientos necesarios para aplicar técnicas estadísticas que les permita comprender y estudiar fenómenos no deterministas.

3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura Estadística se estudia en primer curso y se imparte en el 2º cuatrimestre. Se trata de la primera asignatura del área de Estadística e Investigación Operativa y comprende las técnicas básicas de análisis de datos.

3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

La asignatura Estadística se ha diseñado teniendo en cuenta el perfil profesional del Ingeniero de Organización Industrial. Como consecuencia, el objetivo de la misma es formar a los alumnos en la aplicación de técnicas estadísticas en el entorno industrial y productivo, que les ayuden en la toma de decisiones y en el control de los procesos industriales y organizacionales.

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Al tratarse de una asignatura Básica que utiliza bastantes rudimentos matemáticos, será de gran utilidad el dominio de los contenidos de la asignatura Álgebra cursada en el primer cuatrimestre y otros correspondientes a la asignatura Cálculo que se imparte de manera contemporánea a ésta. Así, los alumnos deben haber adquirido previamente los siguientes conocimientos mínimos para un correcto seguimiento de la asignatura:

- De la asignatura Álgebra: Matrices, determinantes, resolución de sistemas de ecuaciones lineales, espacios vectoriales, funciones de variable real, cálculo diferencial e integral en una variable.
- De la asignatura Cálculo: Funciones de varias variables, cálculo integral en varias variables, convergencia de series y series de potencias.

A través de esta asignatura se adquieren los conocimientos básicos para afrontar con garantías otras asignaturas, tales como:

2º Curso

Economía y Administración de la Empresa
Ciencia de Materiales
Métodos Cuantitativos
Tecnología de Máquinas y de Fabricación
Organización del trabajo y recursos humanos

3º Curso

Dirección de Operaciones

4º Curso

Prácticas de empresa
Trabajo Fin de Grado

Tabla 1. Relación con otras asignaturas de la Titulación

3.5. Medidas especiales previstas

Se potenciará la creación de grupos de trabajo/aprendizaje cooperativo para reforzar los conocimientos adquiridos así como la planificación y entrega de actividades a través de la plataforma virtual de la asignatura.

4. Competencias

4.1. Competencias específicas de la asignatura

Conocimiento de las técnicas de tratamiento y análisis de datos. Estudio de modelos aplicados a la ingeniería industrial. Sintetizar la información muestral mediante parámetros estadísticos. Conocer las distribuciones de probabilidad más usuales, identificarlas y trabajar con ellas en problemas de aplicación.

4.2. Competencias genéricas / transversales

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES (Aquellas que tienen una función de medio o herramienta para obtener un determinado fin)

- T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- T1.2 Capacidad de organización y planificación
- T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- T1.4 Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera
- T1.5 Habilidades básicas computacionales
- T1.6 Capacidad de gestión de la información
- T1.7 Resolución de problemas
- T1.8 Toma de decisiones

COMPETENCIAS PERSONALES (Características requeridas a las diferentes capacidades que hacen que las personas logren una buena interrelación social con los demás)

- T2.1 Capacidad crítica y autocrítica
- T2.2 Trabajo en equipo
- T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales
- T2.4 Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
- T2.5 Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
- T2.6 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- T2.7 Habilidad para trabajar en un contexto internacional
- T2.8 Compromiso ético

COMPETENCIAS SISTÉMICAS (Suponen destrezas y habilidades relacionadas con la comprensión de la totalidad de un sistema o conjunto. Requieren una combinación de imaginación, sensibilidad y habilidad que permite ver como se relacionan y conjugan las partes en un todo)

- T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- T3.2 Capacidad de aprender
- T3.3 Adaptación a nuevas situaciones
- T3.4 Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- T3.5 Liderazgo

- T3.6 Conocimiento de otras culturas y costumbres
- T3.7 Habilidad de realizar trabajo autónomo
- T3.8 Iniciativa y espíritu emprendedor
- T3.9 Preocupación por la calidad
- T3.10 Motivación de logro

4.3. Objetivos generales/ Competencias específicas del Título

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DISCIPLINARES

- E1.1.a Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

4.4. Objetivos del aprendizaje

Las competencias específicas y objetivos de aprendizaje que se desarrollarán con la asignatura, y que se indican a continuación, permitirán que el alumno al finalizar el curso sea capaz de:

- Discriminar entre los objetivos de un análisis de tipo descriptivo o un análisis de tipo inferencial.
- Conocer las técnicas descriptivas de clasificación y obtención de información a través de parámetros que caractericen el conjunto de datos objeto de estudio.
- Aplicar las técnicas de mínimos cuadrados para obtener relaciones lineales o no lineales entre conjuntos de datos observados de manera simultánea.
- Conocer los principios generales de la teoría de la probabilidad.
- Construir y aplicar árboles de decisión como herramienta para la toma de decisiones en ambientes de incertidumbre.
- Analizar e identificar los modelos de distribuciones de probabilidad que subyacen más frecuentemente.
- Ser capaz de manejar tablas y software para el cálculo de probabilidades asociados a los modelos usuales.
- Conocer los fundamentos y técnicas básicas del muestreo estadístico.
- Aplicar las técnicas básicas del control de procesos productivos y manejar los distintos criterios que indican la falta de control del proceso.
- Conocer los principios y aplicaciones de la inferencia estadística (técnicas de estimación de parámetros, intervalos de confianza, contrastes de hipótesis paramétricos y test de bondad de ajuste).
- Aplicar las técnicas de mínimos cuadrados para obtener relaciones lineales o no lineales entre conjuntos de datos observados de manera simultánea.
- Conocer las técnicas de regresión simple así como las hipótesis asociadas a este tipo de modelos.
- Ser capaces de validar el modelo, detectando y corrigiendo las posibles violaciones en las distintas hipótesis de partida.
- Formular problemas reales en términos estadísticos y aplicar las técnicas adecuadas para su correcta resolución.
- Poseer las destrezas en el manejo de software y tablas estadísticas.
- Tomar conciencia de que los conocimientos, aptitudes, capacidades y destrezas adquiridas con esta materia resultan fundamentales para su futura actividad

profesional.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje diseñadas permitirán al alumno desarrollar su capacidad de: trabajo en equipo, análisis y síntesis de información, expresión escrita y comunicación oral mediante la redacción de informes y su exposición oral en las sesiones especialmente dedicadas a este tipo de actividades.

5. Contenidos

5.1. Contenidos según el plan de estudios

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en cuatro bloques.

Bloque 1. Estadística descriptiva e introducción a la teoría de la probabilidad

Este primer bloque es, en ocasiones, el primer contacto del alumnado con la Estadística como disciplina científica. Por tanto, el primer objetivo es que el estudiante conozca y comprenda los objetivos básicos de la estadística descriptiva, presentando las técnicas usuales a la hora de resumir la información contenida en un conjunto de datos, utilizando técnicas gráficas o mediante medidas numéricas, haciendo hincapié en la idoneidad de cada una de ellas dependiendo del conjunto de datos objeto de estudio.

Seguidamente, se familiarizará al alumno con los elementos básicos de la teoría de la probabilidad como base de la incertidumbre asociada a experimentos no deterministas, partiendo de las ideas más sencillas basadas en los juegos de azar. Posteriormente, se formalizará el concepto de probabilidad en términos de experimentos aleatorios, espacio muestral, sucesos, etc., llegando a la definición axiomática de la probabilidad dada por Kolmogorov, para finalizar el bloque con el concepto de probabilidad condicionada y los teoremas de la probabilidad total y de Bayes.

Bloque 2. Variables aleatorias y modelos univariantes de probabilidad

Una vez introducido el concepto de probabilidad asociada a un suceso se transforma dicho problema en otro consistente en la utilización de ciertas funciones reales de variable real que permitan el cálculo de probabilidades a partir de la evaluación de dichas funciones. Así, tras definir formalmente el concepto de variable aleatoria unidimensional y función de distribución, distinguiremos entre variables aleatorias discretas y continuas, haciendo un estudio pormenorizado de aquellas funciones y parámetros que las caracterizan en cada caso. Se presentará la desigualdad de Tchebychev como alternativa al cálculo aproximado de probabilidades cuando únicamente se conoce la media y desviación estándar asociada a la variable objeto de estudio, para posteriormente presentar los modelos de distribuciones de probabilidad que subyacen con mayor frecuencia, comenzando por aquellos en los que la variable aleatoria es discreta para pasar a continuación a abordar las familias más comunes de distribuciones continuas. Para cada uno de ellos, introduciremos sus características más relevantes así como sus aplicaciones más útiles.

Bloque 3. Muestreo e inferencia estadística

El objetivo de este bloque es que los alumnos adquieran unas nociones básicas sobre Inferencia Estadística, que es la parte de la estadística encargada de estudiar métodos para la obtención de conclusiones generales en la población o poblaciones

objeto de investigación, a partir de la información que nos suministra una muestra, y sobre Muestreo que es la parte de la Estadística que se encarga de cómo hay que elegir la muestra para que los resultados sean extrapolables a toda la población. En este sentido se presentarán las técnicas de muestreo más usuales indicando bajo qué condiciones resulta más apropiada cada una de ellas, para posteriormente definir formalmente el concepto de muestra y buscar la distribución asociada a ella bajo situaciones concretas. Se introducirá el concepto de estimador paramétrico puntual como un estadístico que nos permite inferir el verdadero valor de un parámetro poblacional y su alternativa: la estimación por intervalos, se obtendrán las expresiones más usuales para el caso de los parámetros media y proporción poblacional, así como los correspondientes para la varianza poblacional indicando las restricciones existentes en este último caso. Finalizaremos este bloque con la presentación de los llamados test de hipótesis paramétricos y test de bondad de ajuste cuyo objetivo es respectivamente, validar hipótesis sobre parámetros poblacionales y determinar si los datos observados se ajustan a una determinada distribución, centrándonos en este último caso en el caso test de normalidad.

Bloque 4. Regresión

A partir de la técnica de ajuste de mínimos cuadrados para un conjunto de datos bidimensional se introduce el modelo formal llamado de regresión lineal simple, destacando las hipótesis asociadas al mismo y la necesidad de validarlas. Posteriormente se obtendrán las estimaciones de los parámetros del modelo así como intervalos de confianza y contrastes de hipótesis sobre los mismos. Destacaremos la principal utilidad de los modelos de regresión: la realización de predicciones proponiendo los correspondientes intervalos de confianza para la respuesta promedio y observaciones futuras.

5.2. Programa de teoría

BLOQUE 1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA E INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA PROBABILIDAD

Tema 1. Estadística descriptiva

1. Conceptos básicos: características continuas y discretas.
2. Organización y representaciones gráficas asociadas a un conjunto de datos.
3. Medidas características de un conjunto de datos.

Tema 2. Introducción a la teoría de la probabilidad

1. El modelo probabilístico.
2. Espacio muestral, sucesos y probabilidad.
3. Probabilidad condicionada. Independencia de sucesos.
4. Teorema de la probabilidad total y teorema de Bayes.

BLOQUE 2. VARIABLES ALEATORIAS

Tema 3. Variables aleatorias

1. Concepto de variable aleatoria y función de distribución.
2. Variables aleatorias discretas: función puntual de probabilidad.
3. Variables aleatorias continuas: función de densidad.

4. Medias de centralización y dispersión asociadas a variables aleatorias.
5. Desigualdad de Tchebychev.

Tema 4. Algunos modelos de interés

1. Principales distribuciones discretas.
2. Principales distribuciones continuas.
3. Teorema de De Moivre-Laplace.

BLOQUE 3. MUESTREO E INFERENCIA ESTADÍSTICA

Tema 5. Muestreo y distribuciones muestrales

1. Conceptos básicos.
2. Técnicas de muestreo. Estadísticos muestrales.
3. Distribuciones asociadas a los principales estadísticos muestrales.
4. Nociones básicas asociadas al control estadístico de procesos.

Tema 6. Introducción a la teoría de la estimación

1. Estimación puntual. Sesgo y varianza asociado a un estimador.
2. Estimación por intervalos.
3. Intervalos de confianza asociados a los principales estadísticos.
4. Determinación del tamaño de la muestra.

Tema 7. Contrastes de hipótesis paramétricos

1. Conceptos básicos.
2. Hipótesis estadísticas y errores asociados.
3. Contrastes unilaterales y bilaterales asociados a los principales estadísticos.

Tema 8. Test de bondad de ajuste

1. Conceptos básicos.
2. Test de Kolmogorov.
3. Test de bondad de ajuste basado en la distribución Ji-cuadrado.
4. Test de normalidad.

BLOQUE 4. REGRESIÓN

Tema 9. El modelo de regresión lineal.

1. Hipótesis del modelo de regresión simple.
2. Estimación de los parámetros del modelo e inferencia.
3. Predicciones.

Tema 10 Diagnóstico y validación del modelo

1. Análisis de los residuos.
2. Pruebas de falta de ajuste.
3. Transformaciones.

5.3. Programa de prácticas

Sesiones de Laboratorio de Informática:

- **Práctica 1:** Estadística descriptiva.
- **Práctica 2:** Distribuciones asociadas a variables aleatorias.
- **Práctica 3:** Intervalos de confianza.
- **Práctica 4:** Contrastes de hipótesis.
- **Práctica 5:** Test de bondad de ajuste.
- **Práctica 6:** Regresión lineal simple: diagnóstico y validación del modelo.
- **Práctica 7:** Modelos linealizables.

5.4. Programa resumido en inglés (opcional)

PART 1. DESCRIPTIVE STATISTIC AND PROBABILITY

Unit 1 - Descriptive statistics.

Unit 2. - Probability theory foundations.

PART 2. RANDOM VARIABLES AND SOME PROBABILITY DISTRIBUTIONS

Unit 3.- Unidimensional Random variables.

Unit 4.- Some models of interest.

PART 3. SAMPLING METHODS AND STATISTICAL INFERENCE

Unit 5. - Sampling and sampling distributions.

Unit 6.- Introduction to estimation theory.

Unit 7. - Introduction to test hypothesis theory.

Unit 8.- Goodness-of-fit tests.

PART 4. REGRESSION

Unit 9.- The simple linear regression model.

Unit 10.-Simple linear regression: assumptions and validations.

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas de E/A

Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes y revisión de estos con el compañero. Planteamiento de dudas individualmente o por parejas.	1 (25 h)
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	0.8 (20h)
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo en plantear los métodos de resolución y no los resultados. Se plantearán problemas y/o situaciones reales para que los alumnos los resuelvan de manera individual o en pequeños grupos, siendo guiados paso a paso por el profesor.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	0.8 (20h)
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	1.32 (33h)
Clase de Prácticas. Sesiones en el aula de informática	Las sesiones prácticas de laboratorio de informática son fundamentales para aplicar los contenidos teóricos y prácticos a problemas reales que suelen involucrar a un elevado número de datos. Mediante las sesiones de aula de informática se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas en el manejo de asistentes y herramientas estadísticas.	<u>Presencial</u> : Manejo de herramientas estadísticas. Desarrollo de competencias en expresión oral y escrita mediante la presentación y exposición de los resultados obtenidos así como la elaboración de los informes correspondientes.	0.4 (10h)
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas en grupo y siguiendo criterios establecidos.	0.6 (15h)
Seminarios de problemas y otras actividades de aprendizaje cooperativo	Se realizarán varios seminarios de problemas a lo largo del curso. Los alumnos trabajan en grupos para resolver problemas reales con el fin de afianzar y aclarar conceptos.	<u>Presencial</u> : Resolución de los problemas. Explicación del método de resolución a los compañeros. Discusión de dudas y puesta en común del trabajo realizado.	0.16 (4h)
Actividades de evaluación formativa	Se realizarán varios cuestionarios de preguntas de respuesta breve y cuestiones teórico-prácticas y tipo test. Dichas pruebas servirán como seguimiento del grado de asimilación de los contenidos. No se emplea para la evaluación sumativa del alumno pero sí para reforzar contenidos.	<u>Presencial</u> : Realización de los cuestionarios puesta en común de las distintas respuestas para fomentar el espíritu crítico y la capacidad de auto-evaluación, autorreflexión y co-evaluación.	0.16 (4h)
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes por grupos y motivación por el aprendizaje.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	0.1 (2.5h)
Actividades de evaluación sumativa. Pruebas escritas individuales	Se realizarán varias pruebas escritas de tipo individual. Estas pruebas están distribuidas a lo largo del curso y permiten comprobar el grado de consecución de las competencias específicas. La superación de las diferentes pruebas intermedias supondrán la eliminación de materia correspondiente en la prueba final.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba escrita y realización de esta.	0.16 (4h)
Realización de informes de prácticas con presentación oral	Se plantearán una serie de problemas reales para su resolución con las herramientas informáticas utilizadas en las sesiones prácticas. Dichos informes deberán ser defendidos mediante la presentación pública del mismo.	<u>Presencial</u> : Planteamiento del trabajo y tutorías de seguimiento y orientación por grupos. Exposición oral	0.1 (2.5h)
		<u>No presencial</u> : Búsqueda y síntesis de información. Organización del trabajo en grupo. Elaboración del informe técnico y preparación de la presentación del trabajo	0.2 (5h)
TOTAL			6 (150h)

7. Evaluación

7.1. Sistema de evaluación

Técnicas	Realización / criterios	Ponderación	Competencias genéricas
Prueba escrita individual (PEI)⁽¹⁾ (70 %)	Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Entre 4 y 6 problemas teórico-prácticos mediante los cuales se pretende evaluar la comprensión de los conceptos así como la adquisición de las habilidades previstas.	60 %	T1.1, T1.2, T1.3, T1.7, T3.2
	Prácticas: Entre 1 y 4 problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis y el manejo del software estadístico.	15 %	T1.1, T1.7, T3.1,
Seminarios de problemas (10%)	Se realizarán dos sesiones de seminario de problemas. Los alumnos trabajando en equipo y de forma presencial resuelven y discuten una serie de problemas. Se evalúa la resolución, el procedimiento y el trabajo en equipo.	10%	T1.1, T1.6, T1.7, T1.8, T2.2, T2.3, T2.5, T3.1,
Exposiciones Orales⁽²⁾ (5%)	Se realizarán exposiciones orales correspondientes a la resolución de los problemas planteados en las sesiones de prácticas de laboratorio siguiendo el guión de resolución indicado para cada uno de ellos.	10%	T1.1, T1.3, T3.9 T3.10
Otras actividades (10%)	Realización de actividades y pruebas tipo test (individualmente o por parejas).	5%	T1.8, T2.1, T2.8, T3.2,
<p>(1) Las pruebas escritas individuales (PEI) se refieren tanto a las pruebas intermedias como a la prueba final.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se entiende que una prueba intermedia ha sido superada si se obtiene una calificación igual o superior a 6 puntos sobre 10. <p>(2) La extensión y estructura de los informes serán establecidos previamente. Propuesta y seguimiento mediante la plataforma virtual de la asignatura.</p>			
<p>Nota.- Se entiende que se supera la asignatura si la puntuación final, sumando todas las puntuaciones obtenidas en las distintas técnicas, es superior a 50 sobre 100.</p>			

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Resolución de problemas y cuestiones planteadas en clase y resolución de cuestionarios tipo test en la plataforma virtual correspondiente.
- Supervisión durante los seminarios de problemas.
- Elaboración de las memorias correspondientes a los problemas propuestos en las sesiones de prácticas de laboratorio, así como la presentación/exposición de los mismos.
- Tutorías grupales

9. Temporalización. Distribución de créditos ECTS

Semana	Temas o actividades (visita, examen parcial, etc.)	ACTIVIDADES PRESENCIALES										ACTIVIDADES NO PRESENCIALES				TOTAL HORAS		
		Convencionales			No convencionales							Estudio	Estudio problemas	Estudio prácticas inform.	Trabajos / informes			
		Clases teoría	Clases problemas	Aula informática	Trabajo cooperativo	Tutorías	Seminarios	Evaluación formativa	Evaluación	Exposición de trabajos								
BLOQUE 1	1	T1	2	2														4
	2	T1	2	2								1	1					6
	3	T2	2	1	1							2	3	1				10
	4	T3	2	1					1		1	1	2	1	2			11
BLOQUE 2	5	T3 , T4	2	1					1		1	2	3					10
	6	T4	2	1		1						1	2					7
	7	T4	1	1	1				1		1	1	3	1				10
BLOQUE 3	8	T5	2	1		1	1					1	2	2				10
	9	T6	2	1					1		1	1	2					8
	10	T6 ,T7	1	2	1							2	3	2				11
	11	T7	2	1	1							2	3	1				10
	12	T8	2	1	1				1		1	2	3	2	2			15
BLOQUE 4	13	T9	1	1	1	1			1		1	1	2	1				10
	14	T9, T10	1	2	1		1					2	2	2				11
	15	T10	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2		17
TOTAL HORAS			25	20	8	4	3	4	4	4	4	4	20	33	15	6	0	150

10. Recursos y bibliografía

10.1. Bibliografía básica

- *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.* Devore, Jay L.. Ed.- International Thomson Editores.
- *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería.* Montgomery, D y Runger, G. Ed.- McGraw-Hill.
- *Probabilidad y Estadística.* Walpole, R.E. y Myers, R.. Ed.-McGraw-Hill.
- *Estadística para administración .*Levine, D.M., Krehbiel, T.C. y Berenson, M.L.. Prentice Hall.
- *Probabilidad y Estadística: Problemas.* Franco, M. Guillamón, A. y Navarro, J. Ed.- Diego Marín.
- *Métodos estadísticos de la ingeniería.* Kessler, M Universidad politécnica de Cartagena, ETSII. <http://hdl.handle.net/10317/1351>.

10.2. Bibliografía complementaria

- *Estadística Modelos y métodos (Vol1 y 2).* Peña , D.. Ed.- Alianza Universidad Textos.
- *Introducción a la investigación de operaciones.* Hillier, F. y Lieberman, G. J. . Ed. McGraw-Hill.
- *Investigación de Operaciones.* Mathur k. y Solow. D.. Ed. Prentice Hall.
- *Estadística para los negocios y la Economía.* Newbold, P. Ed. Prentice Hall.
- *Probabilidad y Estadística.* Walpole, R.E. y Myers, R. Ed.- McGraw-Hill.
- *Estadística industrial moderna.* Kenett, Ron. S. y Zacks, S. Ed.- Thomson.
- *Introducción a la probabilidad y estadística.* Lipschutz, S. y Schiller, J. Serie Schaum, Ed. Mc Graw Hill.
- *Estadística Aplicada a través de Excel.* Pérez: C. Editorial Prentice Hall.