



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

93000796 - Ingeniería De Sistemas De Instrumentacion

PLAN DE ESTUDIOS

09AQ - Master Universitario En Ingeniería De Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	93000796 - Ingenieria de Sistemas de Instrumentacion
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	09AQ - Master Universitario en Ingenieria de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jimena Olivares Roza	B-307	jimena.olivares@upm.es	Sin horario. Las horas de tutoría deberán ser solicitadas por correo electrónico.
Marta Clement Lorenzo (Coordinador/a)	B-309	marta.clement@upm.es	Sin horario. Las horas de tutoría deberán ser solicitadas por correo electrónico.

Teona Mirea	B-304	teona.mirea@upm.es	Sin horario. Las horas de tutoría deberán ser solicitadas por correo electrónico.
Alvaro De Guzman Fernandez Gonzalez	B-112	alvarodeguzman.fernandez @upm.es	Sin horario. Las horas de tutoría deberán ser solicitadas por correo electrónico.
Patricia Arroba Garcia	C-201.B	p.arroba@upm.es	Sin horario. Las horas de tutoría deberán ser solicitadas 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Electrónica analógica
- Electrónica digital
- Instrumentación básica

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE14 - Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.

CG1 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG4 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CT1 - Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa.

CT3 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

CT4 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CT5 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

CT7 - Capacidad para trabajar en contextos internacionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA335 - Capacidad para interpretar medidas en forma gráfica, tratar los datos y extraer información

RA38 - Ser capaz de diseñar, a nivel de diagrama de bloques, un instrumento particular

RA40 - Ser capaz de desarrollar aplicaciones basadas en LabVIEW para el control de aparatos formando un sistema de instrumentación

RA36 - Conocer los conceptos básicos de los sistemas de Instrumentación

RA39 - Ser capaz de evaluar las necesidades y especificaciones de cada parte de un sistema de instrumentación

RA41 - Capacidad de presentar los resultados de lo anterior en grupo de forma oral y escrita

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura tiene como objetivo formar al estudiante en el análisis y diseño de sistemas de instrumentación electrónica. Estos sistemas, considerados como la ventana a la realidad de lo que está sucediendo en un determinado proceso, permiten conocer su evolución (medida) o regular su comportamiento para dirigirlo en una determinada dirección (control).

La asignatura es eminentemente práctica y se desarrolla en torno a cinco prácticas de laboratorio. A través de ellas se introducen las distintas partes que conforman un sistema instrumental, comenzando por los sensores y sus correspondientes circuitos de acondicionamiento, siguiendo con las técnicas de medida y finalmente los sistemas de control de procesos. Las clases de laboratorio consisten en la realización de medidas sobre un sistema de instrumentación controlado con LabVIEW y el análisis de los resultados obtenidos. Estas sesiones se complementan con clases en aula en las que se introducen los conceptos tratados en cada práctica y se realizan ejercicios siempre en relación con las prácticas concretas. Se proporciona al alumno material de estudio adicional consistente en transparencias de los temas tratados y libros y artículos seleccionados.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a los sistemas de instrumentación.
 - 1.1. Esquema de un sistema de instrumentación y características.
 - 1.2. Tipos de sensores. Características estáticas y dinámicas
 - 1.3. Características de sistemas de medida
2. Práctica 1: Instrumentación y su control con LabVIEW
 - 2.1. Instrumentación del puesto de laboratorio (fuente, generador, multímetro y osciloscopio)
 - 2.2. Introducción a LabVIEW
 - 2.3. Control de la instrumentación con LabVIEW
3. Práctica 2. Sensores resistivos y sus circuitos de acondicionamiento
 - 3.1. Técnicas de medida de sensores resistivos, circuitos de polarización
 - 3.2. Amplificadores de instrumentación y transimpedancia
 - 3.3. Galga extensiométrica. Implementación de una báscula con LabVIEW
 - 3.4. Termistor de coeficiente de temperatura negativo. Circuitos de linealización
4. Práctica 3. Sensores autogeneradores y sus circuitos de acondicionamiento
 - 4.1. Respuesta en frecuencia de amplificadores. Medida con LabVIEW
 - 4.2. Termopar. Implementación de un termómetro con LabVIEW.
 - 4.3. Fotodiodo. Implementación de un fotómetro con LabVIEW.
5. Práctica 4. Medida de señales ruidosas
 - 5.1. Conversores A/D. Osciloscopio y multímetro
 - 5.2. Ruido en instrumentación y su caracterización. Medida de la potencia espectral de ruido con LabVIEW. Transformada rápida de Fourier (FFT)
 - 5.3. Filtrado del ruido con filtros electrónicos y con filtros digitales LabVIEW
6. Práctica 5. Control en instrumentación
 - 6.1. Tipos de control en instrumentación
 - 6.2. Control basado en comportamiento: control ON/OFF y PID de un calefactor usando LabVIEW.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Sesión de presentación de la asignatura Duración: 00:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Introducción a la instrumentación electrónica Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Práctica 1: Seminario de LabVIEW Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1 (1) Repaso de la instrumentación del laboratorio Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Seminario y ejercicios Prácticas 2 y 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 1 (2). El entorno LabVIEW e instrumentación básica Duración: 02:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Estudio Previo Practica 1 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
4	Explicación de la práctica 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1 (3) El entorno LabView e Instrumentación básica Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Test Kahoot ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15 Entrega de la memoria de la práctica 1 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
5	Seminario y ejercicios Prácticas 2 y 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 2 (1). Sensores resistivos Duración: 02:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Estudio Previo Practica 2 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
6	Seminario y ejercicios Prácticas 2 y 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 2 (2). Sensores resistivos Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Explicación de la práctica 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Explicación de la práctica 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2 (3). Sensores resistivos Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Test Kahoot ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15 Entrega de la memoria de la práctica 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo

				Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
9	Seminario y ejercicios Prácticas 2 y 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 3 (1). Sensores generadores Duración: 02:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Estudio Previo Practica 3 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
10	Explicación de la práctica 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3 (2). Sensores generadores Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Test Kahoot ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15 Entrega de la memoria de la práctica 3 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
11	Seminario y ejercicios Práctica 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Practica 4 (1). Ruido y filtrado. Electrocardiógrafo. Duración: 02:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Estudio Previo Practica 4 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
12	Explicación de la práctica 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 4 (2). Ruido y filtrado. Electrocardiógrafo Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Test Kahoot ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15 Entrega de la memoria de la práctica 4 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
13	Seminario y ejercicios Práctica 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 5 (1). Control Duración: 02:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Estudio previo práctica 5 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 15:00
14		Práctica 5 (2). Control Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega de la memoria de la práctica 5 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
15				
16				
17				Examen de aula EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Estudio Previo Practica 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	2%	4 / 10	CG1 CT1 CT3 CT4 CT5
4	Test Kahoot	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	2.5%	4 / 10	CG2 CT1 CT3 CT5 CT7 CE14
4	Entrega de la memoria de la práctica 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CE14
5	Estudio Previo Practica 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	2%	4 / 10	CG1 CT1 CT3 CT4 CT5
8	Test Kahoot	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	2.5%	4 / 10	CG2 CT1 CT3 CT5 CT7 CE14
8	Entrega de la memoria de la práctica 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4

							CT5 CT7 CE14
9	Estudio Previo Practica 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	2%	4 / 10	CG1 CT1 CT3 CT4 CT5
10	Test Kahoot	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	2.5%	4 / 10	CG2 CT1 CT3 CT5 CT7 CE14
10	Entrega de la memoria de la práctica 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CE14
11	Estudio Previo Practica 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	2%	4 / 10	CG1 CT1 CT3 CT4 CT5
12	Test Kahoot	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	2.5%	4 / 10	CG2 CT1 CT3 CT5 CT7 CE14
12	Entrega de la memoria de la práctica 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CE14
13	Estudio previo práctica 5	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	15:00	2%	4 / 10	CG1 CT1 CT3 CT4 CT5

14	Entrega de la memoria de la práctica 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CE14
17	Examen de aula	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CE14

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Entrega de la memoria de la práctica 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CE14
8	Entrega de la memoria de la práctica 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CE14
10	Entrega de la memoria de la práctica 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7

							CE14
12	Entrega de la memoria de la práctica 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CE14
14	Entrega de la memoria de la práctica 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CE14
17	Examen de aula	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CE14

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen en aula	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4 CT5

						CT7 CE14
Entregas 1 a 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	40%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CE14

7.2. Criterios de evaluación

Notas

- La evaluación progresiva contiene pruebas de evaluación presenciales a lo largo del curso. Estas son **4 pruebas telemáticas realizados en el aula y 5 pruebas telemáticas realizados en el laboratorio** a principio de cada práctica. Si estas pruebas no se realizan a lo largo del curso la máxima calificación a la que se puede optar en la evaluación progresiva es 8.0.
- La calificación mínima para cada una de las actividades evaluables es 4.0/10. Las calificaciones comprendidas entre 4.0 y 5.0 serán **compensables** con las de las demás pruebas.
- Los bloque de pruebas (pruebas telemáticas, entregas, examen escrito) con calificaciones superiores a 5.0 se considerarán **liberados**.

Modalidad de evaluación progresiva

Constará de las siguientes pruebas:

A. Pruebas telemáticas (4) de tipo test de 15 minutos realizados al final de las lecciones en las que se describen la prácticas 2, 3, 4 y 5. Incluirán preguntas de las sesiones de problemas anteriores y de la propia sesión. El peso de cada uno es del 2.5% de la nota total. Se trata de una actividad de evaluación presencial no recuperable en la

evaluación global. **Peso 10%**

B. Estudios previos de las prácticas (5). Se trata se una prueba telemática a realizar en el laboratorio antes del comienzo de la práctica. El peso de cada uno de ellos es del 2%. Se trata de una actividad de evaluación presencial no recuperable en la evaluación global. **Peso 10%**

C. Entregas de informes finales de las 5 prácticas. 8% cada una. **Peso 40%.**

D. Examen en aula en el que se evalúan los TODOS los conocimientos globales adquiridos, en las clases de aula y en el laboratorio. **Peso 40%**

Modalidad de evaluación global

A. Entregas de informes finales de las 5 prácticas. 8% cada una. **Peso 40%.**

B. Examen en aula en el que se evalúan los TODOS los conocimientos globales adquiridos, en las clases de aula y en el laboratorio. **Peso 40%**

Evaluación extraordinaria

A. Entregas de informes finales de las 5 prácticas. 8% cada una. **Peso 40%.**

B. Examen en aula en el que se evalúan los TODOS los conocimientos globales adquiridos, en las clases de aula y en el laboratorio. **Peso 60%**

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Patrick H. Garrett, "Multisensor Instrumentation 6" _ Design", John Wiley & Sons, Inc. (2002).	Bibliografía	
Patrick H. Garrett, "Advanced Instrumentation and Computer I/O Design" John Wiley & Sons, Inc. (2013)	Bibliografía	
Walt Boyes, "Instrumentation Reference Book", B-H (Elsevier), (2010).	Bibliografía	
Gerard C.M. Meijer, "Smart Sensor Systems", John Wiley & Sons, Ltd, (2008).	Bibliografía	
Waldemar Nawrocki, "Measurement Systems and Sensors", Artech House, Inc. (2005)	Bibliografía	
Curtis D. Johnson, "Process Control Instrumentation Technology", Prentice Hall, (2000)	Bibliografía	
Puesto de prácticas	Equipamiento	Ordenador con LabVIEW Osciloscopio Fuente de alimentación Generador de funciones Polímetro Sensores, actuadores y acondicionadores varios

Gerard Meijer, Michiel Pertjjs and Kofi Makinwa, "Smart Sensor Systems", John Wiley & Sons, Ltd, (2014)	Bibliografía	Bibliografía especializada
Manabendra Bhuyan, "Measurement and Control in Food Processing", CRC Press (2007).	Bibliografía	Bibliografía especializada
Halit Eren, "Wireless Sensors and Instruments", CRC Press (2006)	Bibliografía	Bibliografía especializada
Pagina Moodle de la asignatura	Recursos web	
J. del Rio, S. Sharian-Panahi, D.Sarriá y A.M. Lázaro. "Labview, Programación para Sistemas de Instrumentación". Ed. Garceta (2011)	Bibliografía	Bibliografía básica

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Comunicación con los estudiantes

Los alumnos podrán plantear dudas o solicitar tutorías con los docentes por correo electrónico. Se responderá a la mayor brevedad, normalmente dentro del horario laboral. Las tutorías podrán tener lugar ya sea de forma presencial u on-line. a través de las plataformas habituales (Teams, Zoom) recomendadas por la Jefatura del Centro.

Los asuntos que afectan a la globalidad de los estudiantes se tratarán entre la coordinadora y los representantes de alumnos de cada grupo.

Objetivos de Desarrollo Sostenible

Esta asignatura es de carácter técnico; una parte esencial de la misma está relacionada con los sensores, la instrumentación asociada a los mismos y sus aplicaciones. Ello permite incidir en ejemplos concretos relacionados con los ODSs en los que el uso de sensores puede tener gran incidencia como los ODSs 3. Salud y bienestar, 11. Ciudades y comunidades sostenibles, 14. Vida submarina y 15. Vida de ecosistemas terrestres.

Se destacarán especialmente aquellos sistemas de sensores relacionados con los siguientes sub-objetivos:

3.5. Fortalecer la prevención y el tratamiento del abuso de sustancias adictivas y el consumo nocivo de alcohol (detección de agentes químicos en estado gaseoso).

3.6. Reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo (sensores en la automoción).

3.9. Reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos, contaminación del aire, del agua y del suelo (sensores de gases).

3.d. Reforzar la capacidad de todos los países en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud.

11.6. Reducir el impacto ambiental negativo de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales.

14.a. Aumentar los conocimientos científicos a fin de mejorar la salud de los océanos y potenciar la contribución de la biodiversidad marina al desarrollo de los países en desarrollo (sistemas de sensores químicos para el medio líquido).

15.1. Velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan.

15.2. Promover la gestión sostenible de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial.

15.3. Luchar contra la desertificación, los suelos degradados, la sequía, las inundaciones, rehabilitar tierras y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo.

15.4. Velar por la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible.

Por otra parte, esta asignatura puede contribuir, como el resto del MUIT, al ODSs 4 en los subobjetivos 4.3. Asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad y 4.4. Aumentar considerablemente el número de personas con las competencias necesarias profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.