



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería  
Agronómica, Alimentaria y de  
Biosistemas

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**203000097 - Técnicas Apropriadas En La Dotación De Servicios Básicos**

### PLAN DE ESTUDIOS

20AE - Mu Estrategias Y Tecnologias Para El Desarrollo: La Cooperacion En Un Mundo

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	203000097 - Técnicas Apropriadas en la Dotación de Servicios Básicos
<b>No de créditos</b>	5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	20AE - Mu Estrategias y Tecnologias para el Desarrollo: la Cooperacion en un Mundo
<b>Centro responsable de la titulación</b>	20 - E.T.S. De Ingeniería Agronomica, Alimentaria Y De Biosistemas
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Miguel Angel Egido Aguilera (Coordinador/a)		miguel.egido@upm.es	- -
Jose Antonio Mancebo Piqueras		ja.mancebo@upm.es	- -

Noemi Merayo Cuevas	0000	n.merayo@upm.es	Sin horario.
---------------------	------	-----------------	--------------

\* 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 Mu Estrategias y Tecnologías para el Desarrollo: la Cooperación en un Mundo no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Para la parte de energía es muy recomendable entender conceptos como potencia, energía, corriente eléctrica y voltaje. Es suficiente con el nivel que se da en la enseñanza secundaria obligatoria (ESO) en España

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CB07 - 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

CB09 - 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

CE02 - Comprensión de los enfoques actuales del desarrollo humano y desarrollo sostenible.

CE06 - Capacidad para aplicar métodos de trabajo en asociación y en red apropiados para las organizaciones que luchan contra la pobreza y la exclusión social.

CE07 - Capacidad de aplicación de técnicas de investigación apropiadas a la identificación, conocimiento y priorización de las realidades de pobreza y exclusión social desde una perspectiva, global, regional, nacional o local.

CE11 - Comprensión de las necesidades y disponibilidades técnicas, económicas, de gestión y regulatorias apropiadas a la provisión de servicios básicos.

CE13 - Capacidad de aplicación de las técnicas apropiadas disponibles en la lucha contra la pobreza y la exclusión en procesos que correspondan al área de especialización profesional del alumno.

CE14 - Capacidad para desarrollar programas de acción y programas formativos destinados a los agentes o a la población objetivo, correspondientes al área de especialización profesional del alumno, en el marco de las acciones de desarrollo y cooperación internacional.

CE15 - Capacidad para incorporar elementos de innovación y mejora permanente en el área de especialización profesional del alumno.

CG01 - Capacidad crítica y autocrítica: Capacidad de análisis crítico y disposición a la mejora y el aprendizaje permanente. Capacidad para evaluar autocríticamente los efectos de los conocimientos adquiridos y de la actividad propia en la contribución al empoderamiento de las poblaciones más desfavorecidas.

CG03 - Habilidades informáticas básicas: Que el estudiante sea capaz de usar eficientemente la WEB para comunicarse (voz y texto), localizar y valorar información, así como desarrollar, presentar y publicar informes. Que tenga los conocimientos básicos y la capacidad para emplear herramientas de Software de Código Abierto orientadas a la gestión de la información y la comunicación en entornos de desarrollo en los que carencias de infraestructura o capacidades humanas suponen una dificultad añadida.

CG04 - Habilidades de investigación e innovación: Capacidad para identificar y formular hipótesis o ideas innovadoras en los ámbitos técnico y organizacional y someterlas a prueba de objetividad, de coherencia y de sostenibilidad, adaptada a los contextos de zonas desfavorecidas y por tanto con carencias tanto de infraestructuras, como de alta cualificación en las capacidades humanas.

CG06 - Capacidad de iniciativa y espíritu emprendedor manifestada por la capacidad de proponer y liderar procesos de evaluación e innovación en actividades y organizaciones focalizadas en los procesos de desarrollo humano y sostenible.

CG08 - Comprensión de la responsabilidad ética y profesional, que comprende la capacidad para tomar decisiones éticas informadas, conocimiento de los códigos de conducta profesional, evaluación de la dimensión ética de la práctica profesional y comportamiento ético visible, aplicadas a los contextos de actividad propios a las sociedades menos desarrolladas.

CT02 - Capacidad de trabajo en equipo o su liderazgo.

CT03 - Creatividad.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA41 - 4. Conocer la magnitud del problema de la falta de acceso a servicios esenciales junto con su vulnerabilidad ante los futuros escenarios climáticos y con especial atención a los sectores de agua y energía.

RA61 - Evaluar las necesidades en servicios básicos de agua y energía

RA62 - Diseña sistemas de generación eléctrica para servicios aislados de baja potencia con energía solar fotovoltaica

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El acceso al agua y la energía, en los países en vías de desarrollo, tienen un carácter horizontal en la cooperación para el desarrollo humano. Cualquier acción en este sector requiere, de una manera u otra, la provisión de agua y de energía. Esta asignatura muestra las tecnologías energéticas para la provisión de electricidad y calor en contextos de ayuda al desarrollo, haciendo especial hincapié en tecnologías basadas en fuentes renovables, por un lado, mientras que por otra parte, se describen tecnologías apropiadas para el acceso al agua de calidad y la gestión del saneamiento.

La asignatura es complementaria al resto de asignaturas tecnológicas: agroforestal, habitabilidad básica y tecnologías de información y comunicación, ya que proporciona herramientas para diseñar el suministro energético necesario en la implementación de proyectos con estas componentes y herramientas para la extracción y distribución de agua. La metodología empleada es la de aprendizaje basado en proyectos. Los profesionales de la Cooperación para el Desarrollo Humano deben de tener una formación básica en servicios básicos de agua y energía que les permita formular y/o evaluar ambas componentes en los proyectos de cooperación.

El objetivo específico para la asignatura es:

***Formación en tecnologías apropiadas para el acceso a servicios básicos de agua y energía en contextos de desarrollo contemplando todas las fases en la implementación y centrada en los procesos, instrumentos y técnicas útiles y asimilables en el mundo pobre***

De manera resumida, con esta asignatura se pretende que los alumnos sean capaces de formular un proyecto de acceso a servicios básicos de agua y energía, acorde con los condicionantes de la población meta. Conocer las tecnologías de generación eléctrica y calor más apropiadas para las zonas no interconectadas, así como las tecnologías de extracción, distribución y saneamiento del agua, con el fin de prediseñar las instalaciones y hacer estimaciones de costes de inversión, operación y mantenimiento.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. EL AGUA Y LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO

- 1.1. La agenda internacional.
- 1.2. Usos del agua. Acceso al agua y al saneamiento
- 1.3. Fases de un proyecto de desarrollo de base tecnológica
- 1.4. Modelos de intervención

### 2. TECNOLOGÍA HIDRÁULICA Y ACCESO AL AGUA Y SANEAMIENTO

- 2.1. Ingeniería hidráulica y acceso a servicios básicos
- 2.2. Fase de identificación
- 2.3. Estudio de recursos hídricos
- 2.4. Demanda y dotación de agua
- 2.5. Planteamiento general del saneamiento. Casos

### 3. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

- 3.1. Tipología de sistemas de instalaciones
- 3.2. Estudio y diseño de instalaciones de abastecimiento
- 3.3. Estudio de elementos principales: Captaciones, impulsiones, depósitos, redes, puntos de agua, etc.
- 3.4. Abastecimiento mediante bombas manuales, de ariete y aerobombas
- 3.5. Diseño y cálculo de sistemas con aplicaciones informáticas. Estudio de casos

### 4. INFRAESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS. CALIDAD DEL AGUA

- 4.1. Parámetros de calidad del agua
- 4.2. Sistemas de tratamiento de bajo coste
- 4.3. El laboratorio elemental para el control de calidad del agua

### 5. GESTIÓN DE SISTEMAS

- 5.1. Sostenibilidad

- 5.2. Gestión de sistemas de agua y saneamiento
- 5.3. Mantenimiento
- 5.4. Rehabilitación y ampliación de sistemas
- 6. Tecnología fotovoltaica
  - 6.1. Elementos de un sistema aislado: módulos, baterías, acondicionamiento de potencia
  - 6.2. Estimación del recurso solar
- 7. Diseño y dimensionado de sistemas fotovoltaicos
- 8. Generación eólica aislada
- 9. Cocinas eficientes
- 10. Sistemas híbridos aislados. Microredes



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1 y 2</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 3</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 4</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 5</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>1. Medición de caudales 2. Bombas manuales y de ariete 3. Curvas características de las bombas 4. Laboratorio de control de calidad</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Tema 6</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Diseño de un sistema aislado</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Diseño de una instalación real (escuela, centro de salud, servicio comunitario, etc)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00
7	<b>Tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 10</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9				
10				
11				
12				<b>Test de conocimientos sobre energía y desarrollo humano</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00  <b>Test de conocimientos sobre energía y desarrollo humano</b>

				ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
13				<b>Prueba escrita sobre agua y cooperación al desarrollo</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 03:00
14				
15				
16				
17				

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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Diseño de una instalación real (escuela, centro de salud, servicio comunitario, etc)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	4 / 10	CE11 CB07 CB09
12	Test de conocimientos sobre energía y desarrollo humano	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	45%	4 / 10	CT03 CE11 CE13 CG06 CG08 CB07 CB09
13	Prueba escrita sobre agua y cooperación al desarrollo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	50%	4 / 10	CG03 CG04 CE02 CE06 CE07 CE14 CG01 CT03 CE11 CE13 CE15

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
12	Test de conocimientos sobre energía y desarrollo humano	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	50%	4 / 10	CT03 CE11 CE13 CG06 CG08 CB07 CB09

13	Prueba escrita sobre agua y cooperación al desarrollo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	50%	4 / 10	CG03 CG04 CE02 CE06 CE07 CE14 CG01 CT03 CE11 CE13 CE15
----	---	--------------------------------	------------	-------	-----	--------	--

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

### 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación final de la asignatura se obtendrá como la media de las dos partes que la constituyen: agua y energía, siempre que la calificación de cada una de las partes sea igual o superior a 4 sobre 10.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Página Moodle de la asignatura	Recursos web	Presentaciones de los temas Textos adicionales

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Como la asignatura es presencial se realizará un control de asistencia. No se procederá a la evaluación del alumno cuya asistencia sea inferior al 80 % de las clases.

En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento del Director o Decano del Centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 74 (n) de los Estatutos de la UPM tiene competencias para "Proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela o Facultad, por propia iniciativa o a instancia de la Comisión de Gobierno" al Rector, en los términos previstos en los estatutos y normas de aplicación.

La metodología aplicada en esta signatura es la de aprendizaje basado en proyectos.

**Protocolo COVID19:** El número esperado de alumnos es suficientemente bajo como para permitir mantener la seguridad sanitaria mediante clases presenciales. En el caso de que se volviera a declarar el estado de alarma, se pasaría a dar las clases de forma online.

### Objetivos de Desarrollo Sostenible

Esta asignatura, dedicada a describir tecnologías para el acceso a servicios básicos de energía, agua y saneamiento, está íntimamente relacionada con dos ODS:

## **ODS 7: Energía asequible y no contaminante y con cuatro de las cinco metas:**

7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.

7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.

7.a De aquí a 2030, aumentar la cooperación para facilitar el acceso a la investigación y a las tecnologías limpias.

7.b De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo.

Y con el

## **ODS 6: Agua limpia y saneamiento**

6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.

6.2 De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene, poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las mujeres, niñas y personas vulnerables.

6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización.

6.4 De aquí a 2030, aumentar el uso eficiente de los recursos hídricos para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren su falta.

6.5 De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.

6.6 De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.

6.a De aquí a 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento.

6.b Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el

saneamiento.

En particular y como consecuencia de la disponibilidad de sistemas aislados para la generación eléctrica limpia y de bajo coste, la tecnología fotovoltaica permite alcanzar las siguientes metas del ODS6: 6.1, 6.3, 6.4, 6.a y 6.b.

Además y debido al carácter transversal de la energía, la consecución del ODS7 afecta de forma indirecta a los objetivos:

ODS 1: Fin de la pobreza. En particular al 1.4 Para 2030, garantizar que los pobres y vulnerables, tengan los mismos derechos, acceso a los recursos y a los servicios básicos.

ODS 2: Hambre cero. En particular al 2.4 Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y que contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas.

ODS 4: Educación de calidad: En particular 4.7 De aquí a 2030, asegurar que todos los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible.

ODS 9: Industria, innovación e infraestructuras

En particular a las metas:

9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

9.2 Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al PIB.

9.4 De aquí a 2030, reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia, uso de tecnologías y procesos industriales limpios.

ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles

En particular a las metas:

11.2 De aquí a 2030, proporcionar acceso a transportes seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos, en particular mediante transporte público, y mejorar la seguridad vial.

11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales.

11.b De aquí a 2020, aumentar el número de ciudades que adoptan e implementan planes inclusivos, uso eficiente de recursos, mitigación del cambio climático y resiliencia ante los desastres.

Por último, de forma secundaria también afecta a los ODS 13: Acción por el clima, ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres