

# GUÍA DOCENTE

*Control, Instrumentación e*

*Instalaciones*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Control, Instrumentación e Instalaciones
<b>Carácter:</b>	Intensificación en Dirección de EDAR
<b>Titulación:</b>	Master en Ingeniería Ambiental
<b>Ciclo:</b>	Postgrado
<b>Departamento:</b>	Ingeniería Electrónica - UVEG
<b>Profesores responsables:</b>	Diego Ramírez, Alfredo Rosado

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

La asignatura de Control, Instrumentación e Instalaciones se enmarca dentro del grupo de asignaturas cuyos objetivos principales son los de proporcionar conocimientos básicos de Ingeniería para diseño y explotación de instalaciones y servicios para resolución de problemas ambientales.

Dentro de las posibles intensificaciones del Máster, esta asignatura optativa se enmarca dentro del perfil profesional de Especialista en Dirección de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, dado que es uno de los lugares donde existen diferentes tipos de instalaciones y la instrumentación es más común. Junto con la asignatura de Ejecución y explotación de EDAR, conforman una parte importante de este perfil profesional.

La asignatura abordará los problemas relacionados con el tratamiento de aguas residuales desde el enfoque de la Ingeniería Electrónica. En particular se expondrán los aspectos fundamentales de las tecnologías electrónicas empleadas en el control de sistemas y en la medida de los parámetros necesarios en el procesamiento ambiental.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas/curso
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	23
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	12
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	23
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	15
PREPARACIÓN CLASES PRÁCTICAS	15
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	18

REALIZACIÓN DE EXÁMENES	3
ASISTENCIA A TUTORÍAS	5
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	3
<b>VOLUMEN TOTAL DE TRABAJO</b>	<b>117</b>

ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS. Se entiende como hora presencial el tiempo que transcurre, normalmente en un aula, entre el profesor y el grupo de estudiantes.

PREPARACIÓN DE TRABAJOS. Tiempo hipotéticamente necesario que necesita el estudiante para realizar trabajos, lecturas, preparar seminarios, memorias, etc.

ESTUDIO GENERAL Y PREPARACIÓN DE EXÁMENES. Tiempo dedicado a la preparación de las clases y de los exámenes.

REALIZACIÓN DE EXÁMENES. Horas que el estudiante dedica a realizar exámenes, pruebas o controles de evaluación.

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

Como objetivos principales, esta asignatura pretende que el alumno se familiarice con los sistemas de instrumentación y control habitualmente empleados en instalaciones relacionadas con la Ingeniería Ambiental. Para ello se expondrán las herramientas y técnicas de naturaleza electrónica que son utilizadas en la generación, procesamiento, control y distribución de la información propia de un sistema ambiental.

A pesar de tratarse de un tema colateral a los contenidos principales del Máster, se considera necesario que el alumno conozca los sistemas electrónicos de instrumentación, comunicación y control con los que se enfrentará en el ámbito laboral al que se dirige este Máster.

#### **V.- CONTENIDOS**

##### **Lección 1.- Conceptos generales y terminología.**

Conceptos previos. Sistema de adquisición y distribución de datos (subsistemas constitutivos). Características estáticas y dinámicas. Elementos en un proceso controlado (diagrama de bloques). Evaluación de un sistema de control. Control analógico y digital. Esquemas en un proceso controlado.

##### **Lección 2.- Sensado y acondicionamiento en el procesamiento ambiental del agua.**

Medida de temperatura. Medida de conductividad electrolítica. Medida de pH. Medida de caudal. Medida de turbidez, materia orgánica (M.O.) y fangos. Medida

de oxígeno disuelto (OD), Medida de la demanda química y biológica de oxígeno de oxígeno (DQO y DBO). Medida del color, sabor y olor. Medida de alcalinidad. Medida de metales pesados. Medida de nitrógeno, nitratos y amonio. Instalación, mantenimiento y calibración.

### **Lección 3.- La inteligencia electrónica en el procesamiento ambiental.**

El convertidor analógico-digital (CAD) y el convertidor digital-analógico (CDA). La inteligencia basada en microcontrolador ( $\mu$ C). La inteligencia basada en computador personal (PC). Tarjetas/módulos de adquisición. La inteligencia basada en controlador lógico programable (PLC). Soportes físicos de intercambio de información (buses). El software.

### **Lección 4.- Control y monitorización: Sistemas SCADA.**

Definición y tipos. Características de un sistema SCADA de control y monitorización. Comunicación con los sistemas de control. Principios de programación de un SCADA.

### **Lección 5.- Controladores.**

Características del proceso. Parámetros del sistema de control. Modos del controlador (discontinuo, continuo y compuesto). Controladores analógicos. Controladores digitales.

### **Lección 6.- El lazo de control.**

Configuraciones de un sistema de control. Sistemas de control multivariable. Calidad de un sistema de control. Estabilidad. Ajuste del lazo de control.

### **Lección 7.- Elementos finales de control: la etapa de actuación.**

El elemento final de control. Conversión de señales. Actuadores. Elementos de control.

### **Lección 8.- Sistemas de medida distribuidos.**

La inteligencia en un sistema de medida distribuido. Topologías. Beneficios.

### **Lección 9.- Sensor inteligente. Redes de sensores.**

Concepto. Arquitecturas. Redes de sensores.

### **Lección 10.- Instalaciones.**

Diseño de instalaciones de tipo eléctrico y electrónico en el ámbito ambiental: indicaciones generales, planos y montaje. Normativa de seguridad aplicable a las diferentes instalaciones y sus componentes: normativa de seguridad para las personas y para las cosas. Mantenimiento: Planes de mantenimiento.

## **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

Reconocer los dispositivos electrónicos que existen en las instalaciones industriales ambientales.

Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas de instrumentación ambiental.

Conocer los métodos de instalación, calibración y mantenimiento de los sensores de una instalación ambiental.

Aplicar criterios de control para una óptima monitorización de parámetros químicos.

Conocer los sistemas de automatización (Autómatas Programables, PC de control, etc) de una instalación ambiental.

Identificar los sistemas de comunicación existentes en una instalación ambiental (buses de campo).

Conocer los sistemas de monitorización de instalaciones ambientales (sinópticos y SCADA).

Conocer las topologías de sistemas de medida distribuidos y el papel de los sensores inteligentes en la configuración de redes de sensores.

Conocer las normativas básicas de seguridad en máquinas de una instalación ambiental.

Planificar el mantenimiento de una instalación ambiental.

## **VII.- HABILIDADES SOCIALES**

### **Instrumentales**

- Capacidad de análisis crítico y síntesis.
- Capacidad para organizar y planificar.
- Uso adecuado de términos científico-técnicos.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad de gestión de la información.
- Toma de decisiones.

### **Personales**

- Capacidad de trabajo en equipo de carácter multidisciplinar.
- Capacidad de trabajo en contexto internacional.
- Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
- Habilidades en las relaciones interpersonales.
- Razonamiento crítico.
- Compromiso ético.

### **Sistémicas**

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- Adaptación a nuevas situaciones.
- Creatividad. Capacidad para explorar nuevas soluciones.
- Liderazgo. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Motivación por la calidad.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

<b>CONTROL, INSTRUMENTACIÓN E INSTALACIONES</b>			
<b>BLOQUE TEMÁTICO</b>	<b>Nº</b>	<b>TEMA</b>	<b>H.</b>
	0	Planificación Docente del Módulo.	1
I. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS	1	Conceptos generales y terminología.	1
II. LA INSTRUMENTACIÓN EN EL PROCESAMIENTO AMBIENTAL.	2	Sensado y acondicionamiento en el procesamiento ambiental del agua.	3
	3	La inteligencia electrónica en el procesamiento ambiental.	3
	4	Control y monitorización: Sistemas SCADA.	3
III. EL CONTROL DE PROCESOS EN EL PROCESAMIENTO AMBIENTAL.	5	Controladores.	3
	6	El lazo de control.	3
IV. LA ACTUACIÓN EN EL PROCESAMIENTO AMBIENTAL. (≈%)	7	Elementos finales de control: la etapa de actuación.	1
V. LA INTELIGENCIA DISTRIBUIDA EN EL PROCESAMIENTO AMBIENTAL.	8	Sistemas de medida distribuidos.	1
	9	Sensor inteligente. Redes de sensores.	1
VI. INSTALACIONES.	10	Instalaciones	3
<b>HORAS CLASES TEÓRICAS:</b>			<b>23</b>

## **IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA**

### **Bibliografía básica:**

- [1] Johnson, C.: "Process Control Instrumentation Technology", Prentice Hall, NJ, 2005. ISBN: 131194577.
- [2] Randy D. Down, Jay H. Lehr: "Environmental Instrumentation and Analysis Handbook", John Wiley & Sons, 2004. ISBN: 047146354X
- [3] Weiner, R., Matthews, R.: "Environmental Engineering", Butterworth-Heinemann, 4th ed. 2002. ISBN. 0750672943.
- [4] Applying Instrumentation and Automation in Environmental Engineering: Water and Wastewater. J.E. Alleman (Editor), M.W. Sweeney (Editor), D.A. Vaccari (Editor). 1992. Publisher: ISA International (Instrument Society of America). ISBN: 1556170165.
- [5] D. Ramírez, S. Casans, A. E. Navarro, E. Castro: "Sistemas de instrumentación y medida distribuidos (I)", Mundo Electrónico, Mayo 2003, nº 342, pp.40-48.
- [6] D. Ramírez, S. Casans, A. E. Navarro, A. Salazar: "Sistemas de instrumentación y medida distribuidos (y II)", Mundo Electrónico, Junio 2003, nº 343, pp.38-42.
- [7] D. Ramírez, S. Casans, A. E. Navarro, A. Salazar, E. Castro: "La función de transmisión en los sistemas de instrumentación y medida distribuidos", Eurofach electrónica, Marzo 2003, nº 318, pp.57-61.

### **Bibliografía complementaria:**

- [1] Control and Instrumentation for Wastewater Treatment Plants (Advances in Industrial Control). Reza Katebi, et al. Publisher: Springer (June 1999). ISBN: 1852330546.
- [2] Carstens, J.; "Electrical Sensors and Transducers". Regents/Prentice Hall, New Jersey, 1993.
- [3] Salvato, J., Nemerow, N., Agardy, F.: "Environmental Engineering", Wiley, 5<sup>th</sup> ed., 2003, ISBN: 0471418137.
- [4] Nachtigal, Ch.: "Instrumentation and Control", Wiley Interscience, NY, 1990. ISBN: 0471880450.
- [5] Keithley : "Data Acquisition and Control Handbook", 1<sup>st</sup> ed., Keithley Instruments, Inc. Cleveland, Ohio, 2001.
- [6] Buffle, J., Horvai, G. (eds.): "In Situ Monitoring of Aquatic Systems: Chemical Analysis and Speciation", John Wiley & Sons, 2000.
- [7] Travis, B.: "Smart Sensors", EDN, May 9, 1996, pp. 57-65.
- [8] D. Ramírez, A. E. Navarro, S. Casans: "Distributed analytical instrumentation systems", Integrated analytical systems (Cap. 5), Elsevier Science, Amsterdam, 2003 pp. 245-285.
- [9] D Ramírez, F. Torán, S. Casans, A. E. Navarro, J. Soto, R. Martínez, A. García, S. Polo, P. Zubía : "Sistema distribuido y multiparamétrico para la medida de la calidad del agua accesible de forma remota". VI Congreso Nacional del Medio Ambiente, Madrid, Noviembre, 2002.

## **X.- METODOLOGÍA**

Se impartirán clases de teoría y sesiones prácticas. Como materiales docentes se entregarán en el momento que estén disponibles los documentos con soporte informático relacionados con los contenidos del módulo (transparencias, artículos, direcciones web, referencias para ampliación, etc.).

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

La nota de teoría surgirá como resultado de la realización de una prueba al final del módulo durante la fecha fijada en el calendario oficial de exámenes así como de las acciones docentes que de acuerdo al punto II de esta guía se propongan, en su caso. La prueba consistirá en varias cuestiones sobre diferentes supuestos relacionados con lo que se haya expuesto en la asignatura. La nota de teoría será un 60% de la nota final de la asignatura.

Como norma general la nota de prácticas será el resultado de una evaluación continua de todas las sesiones prácticas. En cada una de ellas se valorará la destreza demostrada, interés en el sistema propuesto y desarrollo de este a lo largo de la sesión. La nota de prácticas será un 40% de la nota final de la asignatura.

Las actividades planificadas que el estudiante deba realizar fuera de la asistencia presencial serán coordinadas entre las distintas materias del master y bajo la supervisión de la Comisión de Coordinación Académica del Master.