



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALA

SECRETARIA ACADEMICA

COORDINACION DE LA MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA DEL AGUA Y LA ENERGIA

## 1. Identificación de la Unidad de Aprendizaje

Nombre de la Unidad de Aprendizaje

Sistemas de Control y Monitoreo

| Clave de la UA | Modalidad de la UA    | Tipo de UA               |                 | Valor de créditos | Área de formación |
|----------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
|                | Presencial            | Curso                    |                 | 8                 | AFBPS             |
| Hora semana    | Horas teoría/semestre | Horas práctica/ semestre | Total de horas: | Seriación         |                   |
| 3              | 48                    | 80                       | 128             |                   |                   |

Departamento

Estudios del Agua y la Energía

Presentación

Este curso está diseñado para proporcionar a los estudiantes de la Maestría en Ciencias en Ingeniería del Agua y Energía, conocimientos actuales y preparación profesional y tecnológica en las áreas de Sistemas de Control y Monitoreo con un enfoque a sistemas tanto de energía como de agua.

Se analizarán los principios básicos de diseño e implementación de sistemas de control e instrumentación, haciendo énfasis en su integración para el desarrollo de metodologías y sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) en tiempo real en sistemas de agua y energía, como rama tecnológica multidisciplinar fundamental para la obtención, manejo y análisis de información de sistemas con aplicación a la investigación e innovación tecnológica.



| Competencia de la unidad de aprendizaje   |   |   |
|---|---|---|
| <p>Diseña, implementa e integra los sistemas de control y monitoreo, reconociendo la utilidad y la aplicabilidad de sistemas de control y monitoreo para la instrumentación y gestión de sistemas de agua y energía como lo son sistemas de generación, distribución y acondicionamiento de energía, sistemas fotovoltaicos, eólicos, termo solares, hidroeléctricos, sistemas híbridos de generación y microrredes, además de sistemas relacionadas con el control y monitoreo de la calidad del agua.</p> <p>Aprende las técnicas básicas para diseñar e integrar sistemas de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA) aplicados con especial énfasis en agua y energía.</p> <p>Utiliza la electrónica digital y la programación de sistemas embebidos para diseñar sistemas automatizados de gestión e instrumentación.</p> <p>Diferencia y selecciona correctamente las diferentes tecnologías y técnicas disponibles en la actualidad para sistemas SCADA.</p> <p>Aplica las técnicas de la teoría con microcontroladores y autómatas programables para la instrumentación industrial y su acoplamiento a sistemas de agua y energía.</p> |   |   |
| Tipos de saberes  |   |   |
| Saber   | Saber hacer   | Saber ser   |
| <p>Normas, reglamentos y estándares para el diseño e interpretación de diagramas eléctricos, electrónicos, lógicos y de comunicaciones para sistemas SCADA.</p> <p>Identificar el funcionamiento y forma correcta de implementación de los elementos que se involucran en la infraestructura física de un sistema SCADA, como lo son microcontroladores, autómatas programables (PLCs), gateways, sensores, actuadores, bases de datos y servidores web.</p>  | <p>Interpretar diagramas de conexión de sistemas automatizados de control y monitoreo.</p> <p>Analizar resultados del monitoreo de sistemas de agua y energía mediante servidores de datos y herramientas de diagnóstico.</p> <p>Diseñar e integrar sistemas de control y monitoreo para la gestión e instrumentación de sistemas.</p> <p>Programar sistemas SCADA en software especializado.</p> | <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Auto gestionable.</p> <p>Reflexivo.</p> <p>Analítico.</p> <p>Responsable.</p> <p>Proactivo.</p>  |
| Competencia genérica  |   | Competencia profesional   |
| <p>1. Podrá participar en la realización de trabajos de asesoría e investigación y desarrollo e innovación tecnológica en ámbitos académicos relacionados con su campo disciplinarios (iniciación a actividades de investigación y desarrollo).</p>   |   | <p>1. Desempeñar actividades profesionales de alto nivel y desarrollo e innovación tecnológica en los ámbitos productivos de la sociedad relacionados con su campo disciplinario (capacidad para el ejercicio profesional).</p> |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALA

SECRETARIA ACADEMICA

COORDINACION DE LA MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA DEL AGUA Y LA ENERGIA

| Competencias previas del alumno  |
|--|
| <p>Competencias personales previas:<br/>Autodidacta, análisis matemático, trabajo en equipo, proactivo, dominio del inglés.</p> <p>Competencias previas de formación:<br/>Interpretar y realizar operaciones con diferentes sistemas numéricos y códigos, operaciones con álgebra booleana, lógica combinatorial y secuencial, conocimientos básicos de sistemas y protocolos de comunicaciones, programación básica y microcontroladores.</p>   |
| Competencia del perfil de egreso   |
| <p>El egresado contará con una sólida formación para el diseño, integración y programación de sistemas SCADA aplicados a la gestión integral del agua y de la energía<br/>Habrá adquirido habilidades y destrezas para desarrollar de forma independiente sistemas de control y monitoreo basado en tecnologías y metodologías adecuadas en concordancia al desarrollo sustentable; detectar y plantear soluciones a problemas en su área de formación.<br/>Será capaz de formar recursos humanos en los niveles técnico, profesional y de maestría en su campo disciplinario.</p> |
| Perfil deseable del docente  |
| <p>Tener formación profesional en ingeniería mecatrónica, electrónica o afín; tener maestría en ciencias, o doctorado, en áreas afines a ingeniería y sistemas de energía y/o agua. Contar con experiencia en el ramo industrial y/o de la innovación tecnológica. Contar con habilidades didácticas.</p>  |



## 2. Contenidos temáticos

### Contenido

1. Introducción a los sistemas de control y adquisición de datos
    - 1.1. Definición de un sistema SCADA
    - 1.2. Arquitectura de un sistema SCADA
    - 1.3. Unidad terminal maestra y unidad terminal remota (MTU y RTU)
    - 1.4. Sistemas y protocolos de comunicación
    - 1.5. Criterios de diseño de un sistema SCADA
    - 1.6. Arquitecturas y diseños de interfaces humano-máquina (HMI)
  2. Control digital
    - 2.1. Estructura de un sistema de control digital
    - 2.2. Microcontroladores y PLC para control digital
    - 2.3. Control PID y acciones básicas de control y sintonización
    - 2.4. Simulación de sistemas y su control en LabView y Simulink
  3. Sistemas de procesamiento, entrada y salida
    - 3.1. Conversores analógico-digital y digital-analógico
    - 3.2. Microcontroladores
    - 3.3. Autómatas programables (PLCs)
    - 3.4. Módulos de comunicaciones para PLC
    - 3.5. Módulos de entradas y salidas digitales y analógicos para PLC
  4. Tipos de sensores
    - 4.1. Ópticos
    - 4.2. Temperatura
    - 4.3. Presión
    - 4.4. Proximidad
  5. Actuadores como elementos básicos para control de los sistemas
    - 5.1. Eléctricos
    - 5.2. Mecánicos
    - 5.3. Hidráulicos
  6. Integración de sistemas de control y monitoreo para sistemas de energías renovables y del agua.
    - 6.1. Fundamentos de programación y configuración de sistemas SCADA
    - 6.2. Programación de microcontroladores
    - 6.3. Programación de PLCs
    - 6.4. Configuración de comunicaciones
    - 6.5. Bases de datos
    - 6.6. Aplicaciones
- Proyecto de asignatura.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALA

SECRETARIA ACADEMICA

COORDINACION DE LA MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA DEL AGUA Y LA ENERGIA

### Estrategias docentes para impartir la unidad de aprendizaje

Expositivas.

Casos de estudio.

Resolución de ejercicios.

Simulaciones y programación de sistemas de control y monitoreo en software especializado.

En la parte teórica el profesor y los alumnos expondrán los temas referentes a control, monitoreo y adquisición de datos para diversos sistemas, a través de casos de estudio.

En la parte práctica los alumnos guiados por el profesor diseñarán, programarán e integrarán un sistema SCADA.

### Bibliografía básica

Enrique Arnáez Braschi. (2014). Enfoque práctico del control moderno: Con aplicaciones en Matlab. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). 344 págs. ISBN: 9786124191282

Fernández del Busto, Ricardo Ezeta. (2013). Análisis y diseño de sistemas de control digital. México: McGraw-Hill, Interamericana. 505 págs. ISBN: 9786071507730

Aquilino Rodríguez Penin. (2012). Sistemas SCADA. España: MARCOMBO S. A. 470 Págs. ISBN: 9788426717818

### Bibliografía complementaria

Fernando Reyes Cortés, Jaime Cid Mojaráz (2015). ARDUINO: Aplicaciones en Robótica, Mecatrónica e Ingenierías. México: Alfaomega. 468 págs. ISBN: 9786076224809

Erik Cuevas, Daniel Zaldívar, Marco Pérez (2014). Fundamentos de Robótica y Mecatrónica con MATLAB y Simulink. México: Alfaomega. 679 págs. ISBN: 9786076221693

Fernando Reyes (2012). MATLAB - Aplicado a Robótica y Mecatrónica. México: Alfaomega. 460 págs. ISBN: 9786077073574



### 3. Evaluación

#### Evidencias

**Exposición:**

Por equipos, los estudiantes elaborarán una presentación en PowerPoint acerca de un tema asignado. Realizarán también, una práctica demostrativa.

**Simulación por computadora:**

Los alumnos entregarán como requisito de evidencia, el esquemático, diagrama de flujo y eléctrico, así como el código de programación utilizado para sus proyectos finales, tareas o reportes de prácticas, así también como la simulación en las distintas plataformas de desarrollo durante el curso.

**Reporte de práctica:**

Los estudiantes entregarán el informe de la práctica hecha en clase, utilizando materiales y equipos de laboratorio.

**Proyecto final:**

El alumno deberá elaborar el informe de su proyecto final de semestre, en formato PDF, con las siguientes características:

1. Portada
2. Introducción
3. Antecedentes
4. Objetivos
5. Lista de materiales
6. Diagramas y esquemáticos
7. Implementación (fotografías y resumen de códigos de programación)
8. Conclusión
9. Bibliografía
10. Anexos

**Tareas:**

Los estudiantes realizarán las diferentes tareas de investigación proporcionadas por el profesor.

#### Tipo de evaluación

Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa.

#### Criterios de evaluación

|              |     |
|--------------|-----|
| Exposición   | 10% |
| Simulaciones | 20% |
| Prácticas    | 20% |
| Proyecto     | 30% |
| Tareas       | 20% |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALA

SECRETARIA ACADEMICA

COORDINACION DE LA MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA DEL AGUA Y LA ENERGIA

#### 4. Acreditación

La asistencia a las actividades presenciales es obligatoria y la participación activa del alumno en todas las actividades docentes se valorará positivamente en la calificación final. Por ello, será necesario haber asistido al menos al 80% de clases magistrales y tutorías.

En caso de no aprobar la evaluación ordinaria (mínimo 60), se podrá presentar por única ocasión en los estudios de posgrado, y con la autorización de la Junta Académica, un examen de recuperación, de acuerdo al artículo 66 del Reglamento General de Posgrado de la Universidad de Guadalajara.

#### 5. Participantes en la elaboración

| Código  | Nombre                               |
|---------|--------------------------------------|
| 2961017 | M.C. Jesús Águila León               |
| 2961019 | M.C. Cristian Daniel Chiñas Palacios |