

**1. Datos Generales de la asignatura**

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Redes Industriales</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>ASJ-1803</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>4 – 2 – 6</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Electrónica</b>

**2. Presentación**

<p><b>Caracterización de la asignatura</b></p> <p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electrónico la capacidad de:</p> <p>Analizar equipos y/o sistemas electrónicos para la solución de problemas en el entorno profesional, aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales.</p> <p>Crear, innovar y transferir tecnología aplicando métodos y procedimientos en proyectos de ingeniería electrónica, tomando en cuenta el desarrollo sustentable del entorno.</p> <p>Promover y participar en programas de mejora continua aplicando normas de calidad en toda empresa.</p> <p>Planear, organizar, dirigir y controlar actividades de instalación, actualización, operación y mantenimiento de equipos y/o sistemas electrónicos.</p> <p>Aplicar las nuevas Tecnologías de la información y de la comunicación, para la adquisición y procesamiento de datos.</p> <p>Desarrollar y administrar proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico.</p> <p>Ejercer la profesión de manera responsable, ética y dentro del marco legal.</p> <p>Asumir las implicaciones de su desempeño profesional en el entorno político, social, económico y cultural.</p> <p>Comunicarse con efectividad en forma oral y escrita en el ámbito profesional tanto en su idioma como en un idioma extranjero.</p>
---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Ejercer actitudes emprendedoras, de liderazgo y desarrollar habilidades para la toma de decisiones en su ámbito profesional.

Comprometer su formación integral permanente y de actualización profesional continua, de manera autónoma.

Dirigir y participar en equipos de trabajo interdisciplinario y multidisciplinario en contextos nacionales e internacionales.

Seleccionar y operar equipo de medición y prueba.

Reconocer, identificar, comparar, combinar y aplicar los diferentes tipos de comunicaciones industriales que han conseguido en los últimos años una gran importancia en el área de la automatización industrial, estando muy generalizado su uso en numerosos sectores industriales. Para lograrlo esta materia está conformada por seis unidades, la primera unidad aborda el tema principios de las comunicaciones en los entornos industriales, la segunda maneja los tipos de redes de comunicación y transmisión de datos, mientras que la tercera trata el tema de niveles de enlace de datos (transferencia de datos), el tema cuarto trata el tema de redes de área local, el cinco puertos de comunicación y el último tema seis, los buses de campo.

Habitualmente los procesos que hacen uso de estas comunicaciones exigen requerimiento de tiempo real, puesto que la información debe de ser transmitida a grandes distancias hasta llegar a las computadoras o dispositivos de control, lo que le permitirá conocer como está funcionando la planta. Por ello, hoy en día es importante que el Ingeniero en Electrónica conozca las aplicaciones de las redes industriales para dar solución a los problemas que se presentan en el entorno industrial.

#### **Intención didáctica**

Se plantea el temario en seis temas, en las cuales se introduce al alumno en los principios de comunicaciones en los entornos industriales haciendo énfasis en la normalización y estandarización de los sistemas.

Así como también los tipos de redes de comunicación y transmisión de datos, los elementos que intervienen en la comunicación y las técnicas de transmisión de datos.

Se hace referencia en las funciones de enlace de datos, la detección de errores, así como también los protocolos de comunicación que intervienen,

En las redes de área local se revisan los estándares de la IEEE 802.X incluyendo las topologías de redes locales utilizada actualmente.

En los puertos de comunicación se revisan los puertos serie, paralelo y otras interfaces de comunicación.

Finalmente se tratan los temas de los buses de campo en donde se hace énfasis en los utilizados actualmente como pueden ser “bus AS-i, Profibus, MODBUS PLUS, y ETHERNET – IP”.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación.

Durante el desarrollo de las actividades programadas es importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia del mismo y los hábitos de trabajo, asimismo desarrolle el interés, la flexibilidad, el entusiasmo y en consecuencia actúe de manera profesional.

Es necesario que el docente ponga atención y cuidado en los aspectos anteriores y los considere en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

**3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa**

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Hermosillo.  31 de Mayo de 2018	Academia de Ingeniería Electrónica.	Reunión para la elaboración de las especialidades de los programas por competencias profesionales de la carrera de Ingeniería Electrónica.

**4. Competencia(s) a desarrollar**

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diferencia los tipos de comunicación, identificando los elementos que forman una red de computadoras para un mejor rendimiento de acuerdo a las necesidades que establece la industria.</li> <li>● Explica los diferentes tipos de comunicación y las técnicas de comunicación de datos en una red de tipo industrial, para seleccionar correctamente los elementos que intervienen en las comunicaciones.</li> <li>● Clasifica los niveles de enlace de datos mediante su transferencia en una red de tipo industrial para el control de la transmisión y detección de errores.</li> </ul>

- Selecciona las redes de área local, determinando sus características como son su desempeño, previo análisis y estudio para establecer los estándares y normas utilizados por la industria.
- Explica los puertos de comunicación serie y paralelo, para fijar su correcta aplicación industrial.
- Identifica los tipos de buses de campo mediante las aplicaciones de estas a nivel industrial para satisfacer las necesidades de uso o de aplicación de los mismos.

**5. Competencias previas**

- Conocer las normas y estándares nacionales e internacionales.
- Introducción a las telecomunicaciones
- Conocer los protocolos y las interfaces de comunicación de datos.
- Conocer la comunicación analógica y digital.
- Sistemas de telecomunicaciones.

**6. Temario**

No	Temas	Subtemas
1.	PRINCIPIOS DE COMUNICACIONES EN LOS ENTORNOS INDUSTRIALES	1.1 El proceso de la comunicación 1.2 Entorno CIM 1.3 Redes de comunicación 1.4 Funciones de un sistema de comunicación industrial 1.5 Protocolo de comunicación: Modelo OSI y TCP/IP. 1.6 Introducción a los niveles de comunicación industrial 1.7 Normalización
2.	TIPOS DE REDES DE COMUNICACIÓN Y TRANSMISIÓN DE DATOS	2.1. Elementos que intervienen en la comunicación 2.2. Conceptos de señales y transmisión de datos 2.3. Puerto serie 2.4. DEVICE NET 2.5. CONTROL NET 2.6. Otras interfaces de comunicación ejemplo Interfaces HART y HART WIFI. 2.7. Técnicas de transmisión de datos 2.8. Clasificación de las comunicaciones de datos.

3.	REDES DE ÁREA LOCAL	<p>3.1. Características de una Red Local</p> <p>3.2. Topología de redes locales</p> <p>3.3. Técnicas de acceso al medio en redes locales.</p> <p>3.4. Standard Ethernet: IEEE 802.3</p> <p>3.5. Conexión entre redes locales</p> <p>3.6. Ethernet y TCP/IP</p> <p>3.7. ZIGBEE</p>
4.	NIVELES DE ENLACE DE DATOS: TRANSFERENCIA DE DATOS	<p>4.1. Funciones del enlace de datos, Módulos de función (FC).</p> <p>4.2. Delimitación, sincronización y transferencia de datos.</p> <p>4.3. Detección de errores.</p> <p>4.4. Control de la transmisión: Control de flujo.</p> <p>4.5. Protocolos de comunicación.</p> <p>4.6. Control de la transmisión: Control de errores</p>
5.	PUERTOS DE COMUNICACIÓN	<p>5.1. Puerto serie</p> <p>5.2. Otras interfaces de comunicación ejemplo Interfaces MPI</p>
6.	BUSES DE CAMPO	<p>6.1. Bus AS-i</p> <p>6.2. Bus FIPIO</p> <p>6.3. MODBUS</p> <p>6.4. MODBUS PLUS</p> <p>6.5. Bus PROFIFUS</p> <p>6.6. INTERBUS</p> <p>6.7. FIELDBUS</p> <p>6.8. OPC <i>Classic</i></p>

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

PRINCIPIOS DE COMUNICACIONES EN LOS ENTORNOS INDUSTRIALES	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Diferencia los tipos de comunicación, identificando los elementos que forman una red de computadoras para un mejor rendimiento de acuerdo a las necesidades que establece la industria.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad de análisis y síntesis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diferenciar los tipos de comunicación, identificando los elementos que forman una red de computadoras.</li> <li>● Configurar las características de operación de los módulos de entrada / salida.</li> <li>● Conectar los sensores y actuadores del sistema.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad de organizar y planificar</li> <li>▪ Conocimientos generales básicos</li> <li>▪ Conocimientos básicos de la carrera</li> <li>▪ Comunicación oral y escrita en su propia lengua</li> <li>▪ Conocimiento de una segunda lengua</li> <li>▪ Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>▪ Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Usar señales normalizadas para el control de interfaces de entrada y salida. (motores, válvulas motorizadas, controladores de temperatura, etc.)</li> </ul>
---	--

**TIPOS DE REDES DE COMUNICACIÓN Y TRANSMISIÓN DE DATOS**

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Explica los diferentes tipos de comunicación y las técnicas de comunicación de datos en una red de tipo industrial, para seleccionar correctamente los elementos que intervienen en las comunicaciones.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>▪ Trabajo en equipo</li> <li>▪ Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario</li> <li>▪ Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas</li> <li>▪ Habilidad para trabajar en un ambiente laboral</li> <li>▪ Solución de problemas</li> <li>▪ Toma de decisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Explicar los diferentes tipos de comunicación y las técnicas de transmisión de datos, en una red de tipo industrial.</li> </ul>

**NIVELES DE ENLACE DE DATOS: TRANSFERENCIA DE DATOS**

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Clasifica los niveles de enlace de datos mediante su transferencia en una red de tipo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diferenciar los niveles de enlace de datos y protocolos de comunicación mediante su transferencia en una red de tipo industrial.</li> </ul>

<p>industrial para el control de la transmisión y detección de errores.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> </ul>	
<p><b>REDES DE ÁREA LOCAL</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de aprendizaje</b></p>
<p><b>Específica(s):</b> Selecciona las redes de área local, determinando sus características como son su desempeño, previo análisis y estudio para establecer los estándares y normas utilizados por la industria.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar las redes de área local, de acuerdo a los estándares establecidos por la IEEE 802.X determinando sus características en su desempeño, previo análisis y estudio.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> </ul>	
<b>PUERTOS DE COMUNICACIÓN</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Explica los puertos de comunicación serie y paralelo, para fijar su correcta aplicación industrial.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar los puertos de comunicación, y sus aplicaciones industriales.</li> </ul>
<b>BUSES DE CAMPO</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Identifica los tipos de buses de campo mediante las aplicaciones de estas a nivel industrial para satisfacer las necesidades de uso o de aplicación de los mismos.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los tipos de buses de campo existentes mediante las aplicaciones de éstas a nivel industrial.</li> </ul>

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liderazgo</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> </ul> |  |
|--|--|

## 8. Práctica(s)

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1 Reconocimiento de los elementos del CIM.</li> <li>8.2 Prueba de comunicación en las red del CIM.</li> <li>8.3 Protocolo de comunicación BCD.</li> <li>8.4 Comunicación de PC a PC.</li> <li>8.5 Comunicación empleando Switch</li> <li>8.6 Comunicación por red Ethernet</li> <li>8.7 Sistema multiusuario</li> <li>8.8 Comunicación por puerto serie.</li> <li>8.9 Comunicación por puerto paralelo.</li> <li>8.10 Comunicación por puerto USB</li> <li>8.11 Comunicación en una red industrial Bus AS-i.</li> <li>8.12 Comunicación en una red industrial MODBUS PLUS</li> </ul> |
|---|

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros,

según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que debe considerar la evaluación del desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante el desarrollo de las prácticas en el laboratorio.
- Interpretación de la información obtenida durante las investigaciones solicitadas en documentos escritos.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos cuidando que esta no sea la única forma de evaluar.

## 11. Fuentes de información

1. B.P: Lathi. Introducción a la Teoría y Sistemas de Comunicación. Ed. Limusa, México, 2000, 390pp.
2. Couch II, León W. Digital Analog Communications Systems. Ed. Maxwell Mac Millan Internacional, 2002, 543pp.
3. Hooper, Temple, Williamson. Diseño de Redes de Alta Velocidad. Ed. Addison.Wesley, 1990, 604pp.
4. Morcillo Ruiz, Pedro. Comunicaciones Industriales. Ed. Paraninfo, México, 1998, 540pp.
5. Msha Schwartz. Transmisión de Información Modular y Ruido. Ed. Mc. Graw Hill, México, 1999, 488pp.

6. Palmer, Michael. Redes de Computadoras. Ed. Thompson Learning, México, 2001, 620pp.
7. Piedrafita Moreno Ramón. Ingeniería de la Automatización. Ed. Paraninfo, México, 2002, 450pp.
8. Stalling William. Comunicaciones y Redes de Computadoras. Ed. Pearson, México, 2001, 450pp.
9. Tabú, Schilling. Principles of Communications Sytems. Ed. Mc. Graw Hill, Texas, 2001, 368pp.