

CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
Clave de la asignatura: (Créditos) SATCA1 Carrera:	CAG-1605 3-3-6 Ingeniería Eléctrica

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

- Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero eléctrico los conocimientos necesarios para la detección, análisis y solución de problemas referentes a la calidad de la energía eléctrica utilizada en las instalaciones eléctricas de usuarios industriales, comerciales y de servicios..
- La importancia de esta materia, es proporcionar conocimiento teórico sólido para comprender los estándares de calidad en materia de energía eléctrica, brindando una herramienta de actualidad en el quehacer profesional del Ingeniero Eléctrico.
- El criterio para la ubicación de esta asignatura en el 9° semestre, se debe a la necesidad de dominar las mediciones eléctricas, conocer el funcionamiento de las máquinas eléctricas, y funcionamiento de otros equipos consumidores de energía eléctrica, tener capacidad de análisis matemático y estadístico.
- Conocerá e interpretará los estándares de medición de la calidad de la energía eléctrica. Manejará, medirá y evaluará el estado de la calidad para que, aplicando las técnicas y metodologías de análisis requeridos, pueda presentar propuestas de solución apegadas a la normatividad vigente.

Intención Didáctica

- Se organiza el temario, en cinco unidades, abordando en la primera unidad temática todo lo referente a las características de energía eléctrica de calidad, situación actual de la calidad de la energía en México, cambios tecnológicos y cargas que afectan la calidad de la energía, definición de términos de aspectos que afectan la calidad de la energía, causas y orígenes de la afectación de la calidad de la energía, efectos de una mala calidad de energía y medición de la calidad de la energía.
- La segunda unidad trata lo referente a las acciones normales y/o accidentales que se llevan a cabo en un sistema eléctrico de potencia que afectan a la calidad de la energía.
- La tercera unidad analiza y aplica las técnicas normalizadas para disminuir los efectos a la calidad de la energía ocasionados por las acciones normales y/o accidentales en un sistema eléctrico de potencia.
- La cuarta unidad trata sobre los efectos que ocasionan distorsión armónica en las sistemas eléctricos de potencia y sus afectaciones a la calidad de la energía.
- La quinta unidad trata sobre los métodos de control más modernos para disminuir la distorsión armónica en las señales eléctricas.
- En la unidad uno se abordan las primeras definiciones y conceptos, buscando una comprensión con su entorno cotidiano, apoyándose en situaciones reales del uso de la energía eléctrica. En la segunda unidad se inicia el estudio de las acciones normales y/o accidentales (apertura y cierre de circuitos, fallas naturales ó del sistema) que ocasionan variaciones de tensión. La tercera unidad aborda los métodos prácticos para prevenir y corregir los efectos de variaciones de tensión en las sistemas eléctricos. En la cuarta unidad se analizan los consumidores no lineales y sus efectos de distorsión armónica. En la unidad cinco se abordan métodos para seleccionar filtros de armónicos necesarios para disminuir las fallas en los sistemas eléctricos producto de la distorsión armónica.
- Se sugiere una actividad integradora para desarrollar el curso, ya que para la identificación y comprensión de un problema se hace necesario la realización de diagnósticos energéticos.

- El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como hacer mediciones eléctricas con un buen grado de exactitud, para hacer un buen manejo y control de las variables eléctricas. Haces análisis estadísticos que nos permitan conocer la verdaderas afectaciones a la calidad de la energía
- En las actividades prácticas sugeridas es conveniente que el profesor busque sólo guiar a los alumnos para que hagan la elección de los sistemas a analizar.
- La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, haciendo más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas deben hacerse como actividad extra clase e iniciar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados observados. Se busca partir de sistemas eléctricos sencillos (domésticos), para que el estudiante se acostumbre a identificar la características de cada uno de los elementos que los conforman y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos en los que pueden practicar.
- En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas, se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma directa a través de la medición, observación, la reflexión y la discusión para que se identifique si existe ó no problema de calidad de energía.
- Se sugiere que el profesor de la atención e importancia a los aspectos anteriores para 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 Cd. Guzmán Jal. Enero de 2013	Academias de Ing. Eléctrica y Electrónica del Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán	

4. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencia general de la asignatura

- En base a la normatividad vigente, proporcionar las competencias de evaluación, detección y solución a los disturbios eléctricos que afecten a la calidad de la energía eléctrica utilizada en las instalaciones para servicios industriales, comerciales y de uso general.

Competencias específicas

- Entender la importancia que ha adquirido en la actualidad la calidad de la energía eléctrica utilizada en las aplicaciones industriales, comerciales y de servicios.
- Aplicar adecuadamente los métodos de su medición y evaluación .
- Instrumentar y operar sistemas de control para las causas que afectan la calidad de la energía eléctrica.

Competencias genéricas

Competencias instrumentales

- Solución de problemas.
- Pensamiento crítico
- Formular preguntas.
- Investigar información relevante.
- Uso eficiente de la información.
- Presentar datos.
- Expresión oral.
- Expresión escrita.

Competencias interpersonales

- Conducir discusiones y conversaciones
- Trabajo en equipo
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.
- Responsabilidad.
- Capacidad crítica y autocrítica

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Búsqueda del logro.

5. COMPETENCIAS PREVIAS DE OTRAS ASIGNATURAS

Competencias previas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conoce y aplica técnicas de Análisis de circuitos eléctricos de CA., con series de Fourier y transformadas de Laplace. ➤ Conoce y aplica los fundamentos del Análisis vectorial. ➤ Conoce y maneja analizadores de calidad de energía. ➤ Conoce y aplica conocimientos de instalaciones eléctricas ➤ Conoce y aplica conocimientos de electrónica de potencia

6. TEMARIO

Temas		Subtemas	Literatura
NO.	Nombre		
1	Introducción a la Calidad de la Energía Eléctrica.	1.1.- Importancia y características de la calidad de la energía eléctrica. Términos y definiciones. 1.2.- Antecedentes y situación actual de la calidad de la energía. Cambios tecnológicos que han afectado la calidad. Cargas causantes de disturbios de calidad. Clasificación de las cargas sensibles y no sensibles a la calidad. 1.3 Clasificación y terminología de los disturbios eléctricos. Variaciones de tensión de corta y larga duración.- Sags y swells. Fluctuaciones de tensión. Desbalances de tensión Parpadeos (Flickers) Interrupciones, instantáneas y temporales. Transitorios, de impulso y oscilatorios. Deformaciones de onda: Armónicos, ruido, y notching. Variaciones de frecuencia. 1.4.- Causas y orígenes de los	

		<p>problemas de calidad.</p> <p>1.4.1 Clasificación del lado del suministrador y del lado del consumidor.</p> <p>1.5.- Clasificación de los disturbios en las curvas CBEMA / ITI.</p> <p>1.6.- Efectos de la baja calidad de la energía en los equipos e instalaciones eléctricas del usuario.</p> <p>1.7.- Medición de la calidad de la energía.- Medición trifásica y monofásica de armónicos. Analizadores.- Portátiles, de banco y basados en PC's. Transductores y accesorios de Conexión para medición en baja y media tensión. Interpretación de la información.</p>	
2	Análisis de los Disturbios de Voltaje.	<p>2.1.- Interrupciones y depresiones de Voltaje (Sags). 2.1.1 Fuentes de generación y características.</p> <p>2.2.- Operación natural de la red.- 2.2.1 Efectos que producen los interruptores, capacitores y el arranque de motores grandes.</p> <p>2.3.- Parpadeos (Flickers). 2.3.1 Análisis, causas, características y efectos.</p> <p>2.4.- Protecciones contra la caída de tensión. 2.4.1. Criterios de selección y ajustes a nivel de usuario.</p> <p>2.5.- Transitorios de sobretensión, de impulso y oscilatorios. 2.5.1 Fuentes, características, switcheo de capacitores y descargas atmosféricas en la red del suministrador.</p> <p>2.6.- Descargas atmosféricas</p>	

		(Rayos). 2.6.1 Características de la ubicación del sitio, su clasificación isocerámica y grado de riesgo	
3	Control de los Disturbios de Tensión.	3.1.- Técnicas para el mejoramiento de la calidad de la energía eléctrica. Normalización de la protección Contra transitorios ANSI/IEEE C62.41,1991 Reconfiguración de la red. Separación de equipos sensibles. Puesta a tierra de equipos sensibles. 3.1.5 Normalización IEEE 1100, 1992 3.2. Compensación lado suministrador De variaciones de tensión de larga duración: Regulación y reguladores de tensión por cambiadores de derivaciones (taps) y con accionamientos automáticos. Compensación con capacitores en la red primaria. 3.3.- Compensación lado usuario de las variaciones de tensión de larga duración e interrupciones del servicio: Reguladores / Acondicionadores de tensión, tipos ferrosónicos y de estado sólido. Capacitores. 3.3.3 Las ventajas de la compensación del factor de potencia en la red. Sistemas de alimentación Ininterrumpibles SAI. (UPS's). 3.3.5 Características con operación en línea y fuera de línea.	

		<p>3.4.- Protección contra transitorios de sobretensión.</p> <p>3.4.1 Supresores de picos Varistores de óxido de metal MOV. Diodos de avalancha de silicio SAD. Células de selenio.</p> <p>3.5.- Criterios de protección contra picos. Coordinación escalonada Capacidades por grado de riesgo de descarga por rayo.</p> <p>3.6.- Aterrizaje del sistema eléctrico y cargas sensibles. Descargas de conducción de impulsos por rayo.</p> <p>3.6.2 Criterios de localización. Puestas a tierra individuales, comunes, arbolados y en redes para edificios. Igualadores de onda, aislamiento de carcazas y tierra aislada. Control del ruido con sistemas de Tierra equipotencial.</p> <p>3.7.- Calidad de la puesta a tierra.- Mediciones de la resistencia de tierras. Mantenimiento de la red, electrodos, dispersores y pozos de tierra.</p>	
		<p>4.1.- Conceptos generales de armónicas de tensión y corriente. Desarrollo de una función periódica. Funciones seno y coseno. Magnitud y proporción natural de armónicas, simétricas y asimétricas. Representación gráfica en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Análisis característico de la</p>	

4	Análisis de la Distorsión Armónica	<p>distorsión de ondas.</p> <p>4.2.- Análisis de armónicas en sistemas trifásicos balanceados.</p> <p>Componentes simétricas de secuencia. Análisis gráfico y matemático.</p> <p>Distribución de armónicas en Secuencias positiva, negativa y cero.</p> <p>Problemas y efectos de los Armónicos trifásicos.</p> <p>4.3.- Indicadores de la distorsión armónica.-</p> <p>Normatividad ANSI/IEEE.</p> <p>Distorsión armónica total THD.</p> <p>Factor K.</p> <p>Valor eficaz RMS.</p> <p>4.4.- Análisis de fuentes generadoras de armónicos.- Contenido armónico, THD y factor K de cargas no lineales:</p> <p>Lámparas fluorescentes y de arco eléctrico.-</p> <p>4.4.2 Balastros magnéticos y electrónicos.</p> <p>Equipo de cómputo, de oficina e Instrumental médico y comercial en general.</p> <p>Accionamientos de frecuencia variable de motores de C.A.</p> <p>Accionamientos de motores de C.D.</p> <p>Soldadoras de arco.</p> <p>Hornos de arco y de inducción.</p> <p>Rectificadores generales de 6 y 12 pulsos.</p> <p>4.5.- Niveles de tolerancia de armónicas hacia la red del suministrador.</p> <p>Normalización IEEE 519-1992.</p> <p>Acuerdos usuario / suministrador para el control de armónicos por</p>	
---	------------------------------------	---	--

		<p>tipo de servicio. Puntos y criterios de medición. 4.6.- Efectos de las armónicas en los equipos y sistema eléctrico del usuario. 4.7.- Efectos de las armónicas en los bancos de capacitores del usuario. 4.6.1 Análisis de la resonancia armónica: Modificación de la impedancia, de la tensión y la corriente y sus efectos negativos. Frecuencia de resonancia y atenuación.</p>	
5	Control de la Distorsión Armónica.	<p>5.1.- Especificaciones internacionales de limitación de las condiciones resonantes de instalaciones con cargas no-lineales y capacitores: IEEE 519-1992. IEC-1000-2-2 G5/3 5.2.- Métodos de control de la resonancia armónica para cumplimiento de las normas con filtros pasivos y activos. 5.3.- Reactores de Rechazo. 5.3.1 Características, aplicaciones, especificaciones, cálculo y selección. 5.4.- Reactores de Línea (variantes tipo de carga y de obstrucción). 5.4.1 Características, aplicaciones, especificaciones, cálculo y selección. 5.5.- Filtros Pasivos Sintonizados. 5.5.1 Características, aplicaciones, especificaciones, cálculo y selección. 5.6.- Filtros Pasivos no Sintonizados. 5.6.1 Características, aplicaciones, especificaciones, cálculo y selección. 5.7.- Filtro Pasivo de 3ª. Armónica. 5.7.1 Características, aplicaciones,</p>	

		especificaciones, cálculo y selección. 5.8.- Filtros Activos. 5.8.1 Concepto, características, funciones, especificaciones, cálculo y selección.	

7. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reconocer los parámetros de una buena calidad de la energía. ➤ Conocer las repercusiones en los parámetros eléctricos, ocasionados por fenómenos naturales y operación de sistemas eléctricos. 	
Tema 1	Actividades de aprendizaje
Introducción a la calidad de la energía.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conocer la normatividad vigente sobre los estándares de la calidad de la energía. ➤ Investigar sobre antecedentes y la situación actual de la calidad de la energía en México. ➤ Investigar la clasificación y terminología de los disturbios eléctricos. ➤ Identificar las causas que afectan la calidad de la energía (suministrador – consumidor). ➤ Investigar los efectos de una mala calidad de la energía.
Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Identificar las causas que ocasionan variaciones de tensión Identificar las características del suministro eléctrico y seleccionar elementos de protección contra variaciones de tensión	
Tema 2	Actividades de aprendizaje
Análisis de los disturbios de tensión.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investigar causas de interrupción y caídas tensión (sags), así como las características de generación. ➤ Analizar los efectos que producen la operación de interruptores, capacitores y arrancadores. ➤ Identificar causas efectos y

	<p>características de los parpadeos en los sistemas de iluminación (flickers).</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Seleccionar y aplicar equipo de protección contra baja tensión. ➤ Conocer los efectos de las descargas atmosféricas e identificar el grado de riesgo.
--	---

Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Conocer las normas internacionales para la regulación de tensión Conocer los métodos y equipos para compensar las variaciones de tensión y los diferentes sistemas de tierra.	
Tema 3	Actividades de aprendizaje
Control de disturbios de tensión.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conocer y aplicar las normas técnicas para mejorar la calidad de la energía ➤ Conocer las características del sistema de regulación del suministrador. ➤ Conocer y aplicar los sistemas de regulación de tensión de consumidores. ➤
Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Identificar los elementos que ocasionan la distorsión armónica. Analizar e interpretar nivel de armónicos en diferentes cargas.	
Tema 4	Actividades de aprendizaje
Análisis de la Distorsión Armónica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investigar el origen de la distorsión armónica en señales de tensión y corriente. ➤ Analizar distorsión armónica en sistemas trifásicos balanceados. ➤ Investigar normatividad vigente sobre la distorsión armónica (ANSI, IEEE, OTRAS) ➤ Analizar la generación de armónicos de las diferentes fuentes generadoras ➤ Investigar niveles de tolerancia de armónicos hacia la red del suministrador. ➤ Conocer los efectos de las armónicas en los equipos

	consumidores.
Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Conocer la normatividad internacional vigente en materia de distorsión armónica. Conocer los diferentes métodos para la corrección de armónicas en los sistemas eléctricos	
Tema 5	
Control de la Distorsión Armónica.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investigar especificaciones internacionales de las condiciones resonantes de instalaciones con equipos no lineales y con capacitores. ➤ Conocer métodos de control de la resonancia armónica (Reactores de rechazo, de Línea, filtros pasivos sintonizados y no sintonizados ,filtro pasivo de tercera armónica y filtros activos).

8. PRÁCTICAS (PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS DE LOS TEMAS Y DE LA ASIGNATURA)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Mediciones eléctricas básicas 2. Manejo, aplicación e interpretación de resultados del analizador de calidad de energía. 3. Registro de lecturas para determinar causas y valores de variaciones de tensión. 4. Registro de lecturas para determinar la generación de armónicos de equipos electrónicos. Causas y valores.
--

Datos de la Práctica

1. Nombre de la Práctica: MEDICIONES ELECTRICAS BÁSICAS
Práctica No: 1

Fecha: _____

Lugar: _____

Participantes: _____

Profesor: _____

Competencias a desarrollar:

- Recordar los conceptos fundamentales de las mediciones eléctricas, formas de conexión e interpretación de los valores obtenidos.

Competencias específicas:

- Manejar adecuadamente los aparatos de medición básicos de ingeniería eléctrica.

Competencias instrumentales:

- Comunicación oral y escrita
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales:

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)

Introducción:

El alumno reconoce las características y las formas de conexión de los aparatos de medición eléctrica. (voltímetro, amperímetro, wattmetro, osciloscopio, etc.)

Materiales y Equipos

- Voltmetro
- Amperímetro
- Wattmetro monofásico.
- Wattmetro trifásico
- Analizador de calidad de la energía.
- Meguero de tierras.
- Osciloscopio de varios canales.
- Cargas de valores conocidos. (resistencias, motores, lámparas)

Metodología:

En el laboratorio, se solicitan los aparatos de medición (amperímetro de gancho, multímetro digital, wattímetro de gancho, analizador de calidad de energía, meguero de tierras, etc., etc.), con su respectivo manual de operación. El estudiante toma nota de cada aspecto del aparato, con apoyo de cámaras digitales, se procede a tomar fotografías.

Armar circuitos con valores conocidos para comprobar las mediciones eléctricas que haga, puede utilizar el sistema eléctrico del laboratorio u otro que este cercano al laboratorio y comprobar las mediciones eléctricas.

Puede utilizar aparatos consumidores que se encuentren en el laboratorio ó que el estudiante traiga para analizarlos (hornos eléctricos, hornos microondas, refrigerador, televisión, computadora, compresor, juegos de lámparas, lámparas para alumbrado público, focos ahorradores, focos led, etc., etc.

Recomendaciones:

El alumno debe realizar el siguiente trabajo antes de la asistencia a las sesiones prácticas de laboratorio:

- a) Traer el diseño de la práctica hecho, comprobado y bien estudiado.
- b) Planificar las actividades a desarrollar antes de entrar al laboratorio.
- c) Leer previamente el reglamento de los laboratorios en donde se encuentre ubicados los equipos.
- d) Tomar nota de la explicación que se desarrolle en el transcurso de la practica

Observaciones:

El alumno presentará un reporte escrito que debe contener portada, marco teórico, desarrollo de la práctica anotando valores e incidencias, **CONCLUSIONES** y observaciones.

El reporte deberá entregarlo 8 días después de realizada la practica.

Cuestionario de reflexión.

Contestar las siguientes preguntas, que serán anexadas al reporte de practica.

¿Las actividades se cumplieron en tiempo y forma?

¿Los manuales de los equipos, sirvieron de apoyo?

¿La explicación fue satisfactoria o le anexarías algo mas?

¿La practica aporto conocimientos o experiencias a tu formación?

Fuentes de Información

Manuales de los equipos de medición del Laboratorio de Ingeniería Eléctrica.

Normas de seguridad

- Las indicadas en el laboratorio
- Las indicadas en los manuales de operación de los equipos

Datos de la Práctica

1. Nombre de la Práctica: Práctica No 2: MANEJO, APLICACIÓN E INTERPRETACION DE RESULTADOS DEL ANALIZADOR DE CALIDAD DE ENERGÍA.

Fecha _____ Lugar _____

Participantes: _____

Profesor: _____

Competencias a desarrollar:

- Adiestrar en el manejo de analizador de calidad de la energía.

Competencias específicas:

- Manejar adecuadamente el analizador de calidad de la energía y su software correspondiente.

Competencias instrumentales:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Comunicación oral y escrita
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas

Competencias interpersonales:

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales

Competencias sistémicas

- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma

Introducción: _____

Identificar la información del analizador de calidad de energía, la analizarla y lleva a cabo mediciones y registros en circuitos elementales para comprender las información que nos arroja.

Materiales y Equipos

- Analizador de calidad de la energía.
- Cargas eléctricas de valores conocidos.

Metodología:

En el laboratorio, se solicita, el analizador de calidad de energía, con su respectivo manual de operación. El estudiante toma del software del aparato, Si no está disponible tome el número de serie del aparato y búsquelo en la red.

Armar circuitos con valores conocidos para que tome registros con funcionamiento normal; tome registros alterando el funcionamiento del circuito.

Pase los registros del analizador a su computadora y proceda hacer análisis

Puede utilizar aparatos consumidores que se encuentren en el laboratorio ó que el estudiante traiga para analizarlos (hornos eléctricos, hornos microondas, refrigerador, televisión, computadora, compresor, juegos de lámparas, lámparas para alumbrado público, focos ahorradores, focos led, etc., etc.

Recomendaciones

El alumno debe realizar el siguiente trabajo antes de la asistencia a las sesiones prácticas de laboratorio:

- Traer el diseño del circuito estudiado.
- Planificar que mediciones y registros obtendrá
- Aplicar todas las mediciones del analizador

Observaciones

El alumno presentará un reporte escrito que debe contener portada, marco teórico, desarrollo de la práctica anotando valores e incidencias, **CONCLUSIONES** y observaciones.

El reporte deberá entregarlo 8 días después de realizada la práctica.

Cuestionario de reflexión

Contestar las siguientes preguntas, que serán anexadas al reporte de practica.

¿Las actividades se cumplieron en tiempo y forma?

¿el manual y el software del equipo, le sirvieron de apoyo?

¿La explicación fue satisfactoria o le anexarías algo mas?

¿La practica apporto conocimientos o experiencias a tu formación?

Fuentes de Información

- Manual del analizador de calidad de energía y manual del software correspondiente

Normas de seguridad

- Las indicadas en el laboratorio
- Las indicadas en los manuales de operación de los equipos

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica: REGISTRO DE LECTURAS PARA DETERMINAR CAUSAS DE FLUCTUACIONES DE LAS VARIABLES DE LA ENERGÍA ELECTRICA.

Práctica No: 3

Fecha_____ Lugar_____

Participantes:_____

Profesor:_____

Competencias a desarrollar:

Utilizar el analizador de calidad de energía para detectar variaciones de tensión, variaciones de corriente, potencias y f.p. en un sistema eléctrico.

Competencias específicas:

Registrar por un tiempo determinado la señal de tensión y corriente de un sistema eléctrico e interpretar las causas y los valores de las variaciones de tensión y corriente.

Nota: si el tiempo de registro es muy corto y no registra variaciones provóquelas usted mismo y observe.

Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Conocimientos básicos de la carrera
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Solución de problemas

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma

Introducción:

El alumno analizará las variaciones de tensión que se presenten en un sistema eléctrico y describirá las causas y diagnosticará posibles soluciones.

Materiales y Equipos

- Analizador de calidad de la energía.
- Cargas eléctricas de valores conocidos.

Metodología:

En el laboratorio, se solicita, el analizador de calidad de energía, con su respectivo manual de operación.

Armar circuitos con valores conocidos para que tome registros con funcionamiento normal; tome registros alterando el funcionamiento del circuito.

Pase los registros del analizador a su computadora y proceda hacer análisis

Puede utilizar aparatos consumidores que se encuentren en el laboratorio ó que el estudiante traiga para analizarlos (hornos eléctricos, hornos microondas, refrigerador, televisión, computadora, compresor, juegos de lámparas, lámparas para alumbrado público, focos ahorradores, focos led, etc., etc.

Recomendaciones

El alumno debe realizar el siguiente trabajo antes de la asistencia a las sesiones prácticas de laboratorio:

- Traer el diseño del circuito estudiado.
- Planificar que mediciones y registros obtendrá
- Aplicar todas las mediciones del analizador

Observaciones

El alumno presentará un reporte escrito que debe contener portada, marco teórico, desarrollo de la práctica anotando valores e incidencias, CONCLUSIONES y observaciones.

El reporte deberá entregarlo 8 días después de realizada la práctica

Questionario de reflexión

Contestar las siguientes preguntas, que serán anexadas al reporte de practica.

¿Las actividades se cumplieron en tiempo y forma?

¿Los manuales de los equipos, sirvieron de apoyo?

¿La explicación fue satisfactoria o le anexarías algo mas?

¿La practica apporto conocimientos o experiencias a tu formación?

Fuentes de Información



Normas de seguridad

- Las indicadas en el laboratorio
- Las indicadas en los manuales de operación de los equipos

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica: REGISTRO DE LECTURAS PARA DETERMINAR LA GENERACION DE ARMONICOS DE EQUIPOS ELECTRONICOS. CAUSAS Y VALORES

Práctica No: 4

Fecha _____ Lugar _____

Participantes: _____

Profesor: _____

Competencias a desarrollar:

Registrar lecturas de un sistema eléctrico para determinar la generación de armónicos, sus causas y sus valores

Competencias específicas:

Identificar las niveles de generación de armónicos en equipos eléctricos

Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Conocimientos básicos de la carrera
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Solución de problemas

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma

Introducción:

El alumno analizará la generación de armónicos en aparatos electrónicos y describirá las causas.

Materiales y Equipos

- Analizador de calidad de la energía y su software
- Equipos electrónicos varios.

Metodología:

En el laboratorio, se solicita, el analizador de calidad de energía, con su respectivo manual de operación.

Armar circuitos con cargas no lineales para medir y registrar la generación de armónicos.

Pase los registros del analizador a su computadora y proceda hacer análisis

Puede utilizar aparatos consumidores que se encuentren en el laboratorio ó que el estudiante traiga para analizarlos (hornos microondas, televisión, computadora, juegos de lámparas con balastro electrónico , focos ahorradores, focos led, etc., etc

Recomendaciones

El alumno debe realizar el siguiente trabajo antes de la asistencia a las sesiones prácticas de laboratorio:

- Traer el diseño del circuito estudiado.
- Planificar que mediciones y registros obtendrá
- Aplicar todas las mediciones del analizador

Observaciones

. El alumno presentará un reporte escrito que debe contener portada, marco teórico, desarrollo de la práctica anotando valores e incidencias, CONCLUSIONES y observaciones.

El reporte deberá entregarlo 8 días después de realizada la práctica

Cuestionario de reflexión

Contestar las siguientes preguntas, que serán anexadas al reporte de practica.

¿Las actividades se cumplieron en tiempo y forma?

¿Los manuales de los equipos, sirvieron de apoyo?

¿La explicación fue satisfactoria o le anexarías algo mas?

¿La practica apporto conocimientos o experiencias a tu formación?

Normas de seguridad

- Las indicadas en el laboratorio
- Las indicadas en los manuales de operación de los equipos

9. PROYECTO INTEGRADOR (PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON OTRAS ASIGNATURAS)

- Se especificará el proyecto integrador.
- ESTUDIO DE CALIDAD DE ENERGIA EN UNA INSTALACIÓN ELECTRICA DE POTENCIA.

En el transcurso de la materia llevara a cabo un proyecto para diagnosticar cual es la situación de calidad de la energía de una instalación eléctrica de potencia, tomando en cuenta los pasos previstos para este tipo de estudios, inventario energético, auditoria energética y diagnostico energético.

El estudiante elaborará un reporte final para conocer sus observaciones y sus recomendaciones para mejorar la calidad de la energía eléctrica que ese sistema consume.

Asignatura: CALIDAD DE LA ENERGÍA Docente: Tiempo estimado: 2 clases para guía	Proyecto Integrador: ANALISIS DE LA CALIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UNA INSTALACION ELECTRICA DE POTENCIA. Objetivo Fundamental: ELABORAR UN NDIAGNOSTICO ENERGETICO Objetivo Subsidiario: APLICAR TECNICAS VISTAS EN CLASE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA ENERGIA
--	---

DIMENSIONES

Conceptual: analisis de la caalidad energía de una instalación,	Procedimental: El estudiante conocerá y aplicará los métodos de corrección de calidad de la energía, basado en la normatividad vigente.	Actitudinal: Generar, estructurar, aplicar, balancear, compartir.
---	---	---

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Apertura	<ol style="list-style-type: none"> 1 llevará a cabo un inventario de equipos consumidores y fuentes de alimentación e identificación plena del sistema eléctrico de la instalación. 2 Se practicará un auditoria energética para comprobar consumos, tiempos de consumo, demandas, hora de demanda máxima, factor de potencia y porcentaje de distorsión armónica. 	Proyecto ó reporte	<ul style="list-style-type: none"> -Iniciativa - Participación grupal 		Preguntas Intercaladas	Exposición grupal

--	--	--	--	--	--	--

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Desarrollo	<p>1 Se les solicita a los participantes se organicen en grupos de dos alumnos, para llevar a cabo la siguiente actividad: Elaborar planos y diagramas de la instalación.</p> <p>Obtener tablas informativas del consumo eléctrico de los diferentes aparatos.</p> <p>Explicar detalles del sistema de distribución, haciendo observaciones sobre aspectos normativos que no se estén cumpliendo.</p> <p>Realizar la actividad en un procesador de dibujo y de textos y guardar los archivo en electrónico</p>	Entrega de documento en electrónico	<ul style="list-style-type: none"> -Creatividad -Orden -Veracidad -Ortografía -Entrega oportuna 		Mapas conceptuales	Estudio directo
	<p>2 Se formarán mesas de trabajo para compartir, discutir y retroalimentar sobre lo investigado.</p>				Resumen	Comisión

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Desarrollo	3 En base a lo comentado en la mesa de trabajo el grupo determinará las acciones a seguir.	Plan de acciones	- Responsabilidad		Repetición	Proyecto
	4 Proceden a realizar registros de lecturas, general y locales, almacena información	Programa/ archivo	-Iniciativa -Creatividad -Orden -Entrega oportuna		Categorial	Proyecto
	5 Analizan los registros y reportan observaciones	Reporte de la consulta	-Veracidad -Entrega oportuna		Verbal y visual	Estudio directo
	6 Elaboran diagnostico.	Entrega de la investigación	-Veracidad -Entrega oportuna		Verbal y visual	Estudio directo

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Cierre	10 Elaboran informe completo	Glosario	-Entrega oportuna -Presentación	15	Resumir	Estudio directo

REQUERIMIENTOS

Material y Recursos	Computadora, Internet, cuenta de correo, software de sistema operativo, software de Analizador, libros, monografías.
Enlaces	

9. PROYECTO INTEGRADOR (PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON OTRAS ASIGNATURAS)

- Se especificará el proyecto integrador.
- ESTUDIO DE CALIDAD DE ENERGIA EN UNA INSTALACIÓN ELECTRICA DE POTENCIA.

En el transcurso de la materia llevara a cabo un proyecto para diagnosticar cual es la situación de calidad de la energía de una instalación eléctrica de potencia, tomando en cuenta los pasos previstos para este tipo de estudios, inventario energético, auditoria energética y diagnostico energético.

El estudiante elaborará un reporte final para conocer sus observaciones y sus recomendaciones para mejorar la calidad de la energía eléctrica que ese sistema consume.

10. EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS (ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS DE LA ASIGNATURA)

- Se formulará la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, se debe especificar los instrumentos y herramientas de evaluación, todos los productos deberán ser guardados en un portafolio electrónico

INSTRUMENTOS

- TAREAS:
- MAPA CONCEPTUAL
- TABLA COMPARATIVA
- CUADRO SINOPTICO
- EXAMEN.
- PATICIPACIÓN EN CLASE
- PRACTICA

La evaluación de la asignatura se hará con base en siguiente desempeño:

- Reportes de las prácticas realizadas en el laboratorio.
- Considerar los reportes de investigaciones documentales y experimentales como parte de su evaluación.
- Elaboración de informes y mesas de discusión de las visitas realizadas a entidades industriales y de servicios
- Participación del alumno durante el análisis de casos que se efectúe en el aula.
- Reportes de la simulación e interpretación de resultados de ésta
- Exámenes prácticos, orales y/o escritos

Evaluaciones prácticas mediante el diseño de experimentos de laboratorio

11. FUENTES DE INFORMACIÓN (ACTUALIZADAS CONSIDERANDO LOS LINEAMIENTOS DE LA APA*)

- 1.- SANCHEZ CORTES M, CALIDAD DE LA ENERGÍA ELECTRICA, INSTITUTO TECNOLOGICO DE PUEBLA
- 2.- HENRIQUEZ HARPER, ABC DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA, LIMUSA
- 3.- BARCON SANTIAGO, GUERRERO RAFAEL, MARTINEZ IVAN. CALIDAD DE LA ENERGIA: FACTOR DE POTENCIA Y FILTRADO DE ARMONICOS, MC. GRAW HILL.
- 4.- HANDBOOK OF POWER QUALITY
- 5.- THE DRANETS BMI SURVEY HANDBOOK FOR ELECTRIC POWER SYSTEMS
- 6.- THE DRANETS FIELD HANDBOOK FOR POWER QUALITY ANALYSIS
- 7.- BAGAINI ANGELO, HANDBOOK OF POWER QUALITY, LEA

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Sistemas de Control Industrial I
Clave de la asignatura:	CAD-1303
(Créditos) SATCA1	2 – 3 – 5
Carrera:	Ingeniería Eléctrica

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero eléctrico, los conocimientos y habilidades suficientes para conocer, comprender, identificar y analizar los componentes de un Sistema de Control Industrial; para planear, proyectar,

innovar y mantener dichos sistemas en el sector industrial.

El curso se desarrolla de manera teórico-práctico dando énfasis en la práctica que permita corroborar la teoría, por lo que se tiene la necesidad de ajustar a pequeños grupos de trabajo.

Dado que esta materia provee las competencias necesarias para comprender la esencia de los automatismos de hoy en día, considerando los aspectos de seguridad que se exigen en el sector industrial y de servicios, se ha programado para ser cursada en el séptimo semestre.

Por su naturaleza, la materia proporciona el desarrollo de competencias transversales, fundamentalmente de índole ético y de conciencia ambiental y de seguridad, además de capacidades relacionadas con el trabajo en equipo, de comunicación verbal y escrita y de análisis de interpretación de datos.

Intención Didáctica

Se organiza el contenido temático en 4 unidades, agrupando en la unidad 1 la programación avanzada de controladores lógicos programables y las aplicaciones de los algoritmos de control; en la unidad 2 se cubre el dialogo hombre máquina de acuerdo con el funcionamiento de la misma, las soluciones de mando e interfaces y el software de configuración de las pantallas de los sistemas digitales para el control de procesos; en la unidad 3 se analizan las necesidades para seleccionar una arquitectura y una tecnología hasta la concepción del producto como por ejemplo un sistema de control distribuido y en la 4ª y última unidad se pretende que el alumno desarrolle propuestas técnicas de proyectos de automatización y control considerando las normativas de seguridad de personas y maquinas vigentes.

En la primera unidad se abordan las instrucciones avanzadas del controlador lógico programable que no están comprendidas en el programa de controladores lógicos programables y los algoritmos de control Clásicos que son ampliamente utilizados en el sector industrial.

En la segunda unidad se presenta el dialogo hombre máquina de acuerdo con el funcionamiento de la misma, las soluciones de mando e interfaces y el software de configuración de las pantallas de los sistemas digitales para el control de procesos existentes con la finalidad de generar una visión del nivel de automatización que se puede llegar a implementar en cada aplicación en particular.

En la tercera unidad se analizan las necesidades de los clientes para seleccionar una arquitectura y una tecnología hasta la concepción del producto como por ejemplo un sistema de control distribuido, siendo este el sistema el más indicado a utilizar cuando se tiene que automatizar procesos industriales complejos con

una gran cantidad de variables analógicas que controlar.

En la unidad 4 se aplicaran los conocimientos adquiridos en las unidades anteriores y en todas las asignaturas del módulo de especialidad que están relacionadas con el área de control, pretendiéndose que el alumno desarrolle propuestas técnicas de proyectos de automatización y control considerando las normativas de seguridad de personas y maquinas vigentes.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o innecesarios de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y en la elaboración de supuestos.

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

3. PARTICIPANTES EN EL DISEÑO Y SEGUIMIENTO CURRICULAR DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. De marzo de 2012 a Junio de 2013	Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán Academia de Ingeniería Eléctrica Y Electrónica.	Reuniones extraordinarias de la Academia de Ingeniería Eléctrica: Elaboración del módulo de especialidad.

4. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencia general de la asignatura
Analizar y aplicar controladores y sistemas digitales de control para automatizar procesos industriales; interpretar y utilizar la simbología ISA y aplicar las normas para Automatización y control.

Competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar interfaces hombre maquina utilizando software de desarrollo. ➤ Desarrollar propuestas técnicas de proyectos de automatización y control considerando las normativas de seguridad de personas y maquinas vigentes.
Competencias genéricas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacidad de análisis y síntesis ➤ Capacidad de organizar y planificar. ➤ Conocimientos básicos de la carrera. ➤ Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ➤ Solución de problemas. ➤ Toma de decisiones.

5. COMPETENCIAS PREVIAS DE OTRAS ASIGNATURAS

Competencias previas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Especifica la Instrumentación más apropiada para cada aplicación de medición. ➤ Aplica sistemas digitales. ➤ Utiliza los principios de sistemas Lineales para el control de procesos. ➤ Sintoniza controladores PID clásicos. ➤ Programa Controladores Lógicos programables “PLC’s”.

6. TEMARIO

Temas		Subtemas	Literatura
NO.	Nombre		
1	Programación Avanzada de controladores Lógicos Programables	1.1 Programación Grapcet y su relación con diagramas de escalera 1.2 Nuevas tendencias para programar controladores lógicos programables 1.3 Aplicación de controladores (Control ON-OFF, ON-OFF proporcional, PI, PID)	Creus-Sole, Antonio. (2010).
2		2.1 Interfaces hombre maquina	Bishop.

	Interfaces maquina Hombre	<p>2.2 características interfaces hombre maquina</p> <p>2.3 Unidades de mando y señalización</p> <p>2.4 Elementos de mando y señalización de los fabricantes</p> <p>2.5 Interfaces Hombre maquina Avanzados</p> <p>2.6 Software de desarrollo de interfaces hombre máquina.</p>	<p>(2002). Ponce, Pedro. (2010).</p>
3	Guía de soluciones de automatización	<p>3.1 Introducción</p> <p>3.2 Equipamiento de la Automatización</p> <p>3.3 Definición de la arquitectura</p> <p>3.4 Elección del Equipamiento de la Automatización</p> <p>3.5 Desarrollo de automatización (Planteamiento de una necesidad de automatización, elección de la arquitectura, la tecnología y elaboración del planteamiento del producto de automatización). Compresores, calderas, plantas de tratamiento de aguas, sistemas de riego, Climatizadores, edificios y hornos.</p>	<p>Bishop. (2002). Levine, William.(2000).</p>
4	Seguridad de personas y maquinas	<p>4.1 Accidentes industriales,</p> <p>4.2 legislación</p> <p>4.3 Concepto de funcionamiento seguro</p> <p>4.4 Certificación y marcado</p>	<p>Bishop. (2002). Ponce, Pedro. (2010).</p>

		4.5 Principios de seguridad, funciones de seguridad, seguridad de la red	

7. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
<p>Comprender la importancia del control de procesos en el entorno industrial acorde con las tendencias tecnológicas.</p> <p>Entender la importancia y función de los elementos involucrados en un lazo de control, para aplicar el adecuado de acuerdo con los requerimientos del cliente, cumpliendo con las exigencias del entorno industrial.</p> <p>Desarrollar, conectar y sintonizar lazos cerrados de control de variables de procesos industriales, para resolver problemas cotidianos industriales acorde con las exigencias del entorno de aplicación.</p>	
Tema 1	Actividades de aprendizaje
<p>Programación Avanzada de controladores Lógicos Programables</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar una investigación documental que identifique las tendencias de la programación de controladores lógicos programables. ➤ Investigar y comprender las ventajas, desventajas y las aplicaciones de los algoritmos de control más utilizados en el control de procesos industriales. ➤ Investigar las características técnicas de los diferentes controladores. ➤ Investigar e identificar la simbología en base a las normas aplicables al área. ➤ Identificar los elementos de un lazo cerrado de control. ➤ Interpretar diagramas de lazos cerrados de control. ➤ Selección de elementos que intervienen en el diseño de un lazo cerrado de control.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desarrollar diagramas de lazos de control. ➤ Interconectar los elementos que intervienen en un lazo de control. ➤ Poner en operación lazos cerrados de control.
--	---

Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)

Diseño y aplicación de las interfaces hombre máquina, para el dialogo.
 Aplicación de soluciones de mando e interface, en el control de procesos industriales.

Aplicación del software de configuración, en el control de procesos industriales.

Tema 2	Actividades de aprendizaje
Interfases Hombre maquina	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investigar y comprender las diferentes características de las interfaces hombre máquina que se utilizan en los procesos industriales y de servicios así como sus ventajas y desventajas. ➤ Investigar e identificar la simbología en base a las normas aplicables al área. ➤ Identificar la gama y las funciones de las interfaces hombre máquina, incluyendo los elementos que las integran. ➤ Diseño de tableros, con interface hombre maquina más apropiada para una aplicación propuesta. ➤ Conectar y poner en operación interfaces hombre máquina.

Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)

Diseñar un producto automatizado partiendo de las necesidades de la aplicación, eligiendo una arquitectura y una tecnología correctamente.

Entender la importancia y la función de cada uno de los elementos de un Sistema de Control Distribuido.

Tema 3	Actividades de aprendizaje
Guía de soluciones de automatización	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investigar diferentes medios

	<p>(catálogos de fabricantes, internet, manuales de proveedores, etc.) las características de los diferentes productos de una automatización, su arquitectura y su tecnología.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Investigar diferentes medios (catálogos de fabricantes, internet, manuales de proveedores, etc.) las características de los diferentes elementos de un Sistema de Control Distribuido. ➤ Elegir una arquitectura para diseñar, integrar, interconectar y coordinar las funciones de automatización requeridas por una maquina o proceso procurando preservar la productividad, seguridad y la ecología.
<p>Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar y desarrollar propuestas técnicas de automatización y control aplicando las normas que correspondan, considerando la seguridad de personas y máquinas. 	
<p>Tema 4</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Automatización y control de sistemas de transferencia de energía, considerando la seguridad de personas y maquinas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investigar diferentes medios (catálogos de fabricantes, internet, manuales de proveedores, etc.) las normatividad de seguridad de personas, máquinas y productos de automatización. ➤ Realizar una propuesta técnica para un proyecto de automatización y control de un compresor, considerando la seguridad de personas y máquinas. ➤ Realizar una propuesta técnica para un proyecto de automatización y control de una caldera piro tubular,

	<p>considerando la seguridad de personas y máquinas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar una propuesta técnica para un proyecto de automatización y control de una caldera acuatubular, considerando la seguridad de personas y máquinas. ➤ Realizar una propuesta técnica para un proyecto de automatización y control de un horno, considerando la seguridad de personas y máquinas.
--	--

8. PRÁCTICAS (PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS DE LOS TEMAS Y DE LA ASIGNATURA)

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicación del Controlador Lógico Programable ➤ Control on off de temperatura. ➤ Control proporcional de nivel. ➤ Control PI de presión de un sistema de riego mediante motobomba operada con variador de velocidad. ➤ Control PID de temperatura de un horno con resistencias calefactoras. ➤ Sistema de adquisición de datos "SAD" ➤ Control de procesos por computadora
--

9. PROYECTO INTEGRADOR (PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON OTRAS ASIGNATURAS)

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar una propuesta técnica para un proyecto de automatización y control de un sistema, proceso o máquina, considerando la seguridad de personas y máquinas.

PROYECTO INTEGRADOR SISTEMAS DE CONTROL INDUSTRIAL I

9. PROYECTO INTEGRADOR

Asignatura: Sistemas de control industrial I Docente: Tiempo estimado: 3 clases para guía	Proyecto Integrador: Control y automatización de un sistema, proceso o máquina, considerando la seguridad de personas y máquinas. Objetivo Fundamental: Solución a problemas de control y automatización, considerando la seguridad de personas o maquinas Objetivo Subsidiario: Aplicación de elementos eléctricos, electrónicos hidráulicos y neumáticos en el control y la automatización industrial	
DIMENSIONES		
Conceptual: Planeación y Programación de la solución de un proyecto de control y automatización	Procedimental: El estudiante conocerá, elaborara y manejará los pasos de solución de un problema de control y automatización.	Actitudinal: participar, generar, estructurar, aplicar, balancear, compartir.

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Apertura	No. 1 Se efectúa una consulta sobre los conocimientos que han adquirido sobre los procedimientos de solución de problemas de control y automatización y el docente con una explicación reafirmará los conocimientos del participante con las siguientes preguntas, en esta etapa se busca saber el grado de conocimiento que tiene el participante con	Evaluación diagnóstica	-Iniciativa - Participación	3	Preguntas Intercaladas	Explicación Oral

	<p>respecto al tema aplicaciones en las empresas.</p> <ol style="list-style-type: none">1.- ¿Qué es un sistema de control industrial?2.- ¿Qué son los circuitos de control industrial?3.- ¿Qué es un método intuitivo?4.- ¿Qué es un método deductivo?5.- ¿Cuál es método de solución por ingeniería inversa? <p>De esta manera el docente reforzará los conocimientos de los participantes, se hará una explicación más detallada de los conceptos y de esta manera retroalimentará al resto del grupo.</p>					
--	--	--	--	--	--	--

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Desarrollo	No.2 Se les solicita a los participantes se organicen en grupos de dos alumnos, para llevar a cabo la siguiente actividad: ¿Qué es y como surgieron los métodos de solución para problemas de control y automatización? Realizar la actividad en un procesador de textos y guardar el archivo en electrónico	Entrega de documento en electrónico	-Creatividad -Orden -Veracidad -Ortografía -Entrega oportuna	17	Mapas conceptuales	Estudio directo
	No. 3 Se formarán mesas de trabajo para discutir los temas investigados y retroalimentar	Participación	-Libertad -Solidaridad -Respeto -Participación -Iniciativa	5	Resumen	Comisión

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Desarrollo	No.4 Con los procedimientos para la creación de tu propia solución de control supervisado, el docente solicita que de manera individual el participante cree su propia solución al problema de control supervisado, y se envíe la	Envío de documento electrónico al correo del docente	-Envío oportuno - Responsabilidad	15	Repetición	Proyecto

	investigación anterior de la actividad No. 3, al correo del docente.					
	No. 5 Realizar la solución en un software para simulación, se elabora el programa de solución.	Programa/ archivo	-Iniciativa -Creatividad -Orden -Entrega oportuna	15	Categorial	Proyecto
	No.6 Realiza la investigación de los diversos comandos que tiene el programa de logix pro y Automation Studio.	Reporte de la consulta	-Veracidad -Entrega oportuna	5	Verbal y visual	Estudio directo
	No. 7 Investiga la relación existente entre todos los elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos para interrelacionarlos en dibujos, esquemas y planos.	Entrega de la investigación	-Veracidad -Entrega oportuna	5	Verbal y visual	Estudio directo

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Desarrollo	No. 8 Elabora un reporte de la solución que presenta a el problema de control y automatización, considerando la seguridad de personas	Propuesta técnica	-Creatividad	10	Representación escrita de la solución a un problema de control y automatización de aplicación industrial.	Aplicación

	y maquinas. Con la ayuda del docente se relacionarán los multimedios					
	No.9 Se solicita al participante que explore en Internet los reportes científicos en donde se han realizado aplicaciones (sobre todo del tipo industrial) de los sistemas que utilizan circuitos de control para la automatización	-Entrega de reporte	- Responsabilidad -Entrega oportuna -Entrega en la libreta -Veracidad	10	Elaboración conceptual	Resolución de problemas

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Cierre	No. 10 Crea un glosario con todas las palabras técnicas que utilizaste durante el desarrollo del tema integrador	Glosario	-Entrega oportuna -Presentación	15	Resumir	Estudio directo

REQUERIMIENTOS	
Material y Recursos	Computadora, Internet, cuenta de correo, software de logix pro, software codesys, software de Automation Studio © versiones 5., libros, monografías.

Enlaces	www.automationstudio.com/educ/esp/index.htm - Canadá www.ceimtun.unal.edu.co/Documentos/manual_automation.pdf es.scribd.com/doc/52796915/capitulo-5-automation-studio
---------	--

10. EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS (ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS DE LA ASIGNATURA)

- Examen para comprobar el manejo de aspectos teóricos y prácticos y declarativos.
- Reportes de prácticas realizadas en los equipos de laboratorio.
- Puntualidad.
- Proyectos en equipo.
- Informes técnicos de proyectos.
- Reporte de investigaciones solicitadas.
- Exposición de temas solicitados

11. FUENTES DE INFORMACIÓN (ACTUALIZADAS CONSIDERANDO LOS LINEAMIENTOS DE LA APA*)

- Creus-Sole, Antonio. (2010). Instrumentación Industrial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- Levine, William.(2000). Control Handbook. Florida. CRC Press.
- Ponce, Pedro. (2010). Inteligencia artificial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- Et al. (1992).DOE Fundamentals Handbook: Instrumentation and control. Washington; U.S. Department Energy.
- Bishop. (2002). Mechatronics Handbook. CRC Press LL. Washington DC.

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Sistemas de Control Industrial II
Clave de la asignatura:	CAD-1304
(Créditos) SATCA1 Carrera:	2 – 3 – 5 Ingeniería Eléctrica

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero eléctrico, los conocimientos y habilidades suficientes para desarrollar proyectos de sistemas de Automatización Industrial.

El curso se desarrolla de manera teórico-práctico dando énfasis en la práctica que permita corroborar la teoría, por lo que se tiene la necesidad de ajustar a pequeños grupos de trabajo.

Dado que esta materia provee las competencias necesarias para comprender la realidad de los automatismos que hoy en día se encuentran en el sector industrial y de servicios. Se ha programado para ser cursada en el noveno semestre.

Por su naturaleza, la materia proporciona el desarrollo de competencias transversales, fundamentalmente de índole ético y de conciencia ambiental,

además de capacidades relacionadas con el trabajo en equipo, de comunicación verbal y escrita y de análisis de interpretación de datos.

Intención Didáctica

Se organiza el contenido temático en 4 unidades, agrupando en la unidad 1 las redes industriales, dispositivos, equipos y sistemas utilizados para automatización y control; la unidad 2 analiza el Tratamiento de Datos y Software en aplicaciones de automatización industrial; la unidad 3 trata sobre la Gestión de Equipamiento (Desarrollo de Equipos para Automatización), y en la 4ª y última unidad se pretende que el alumno desarrolle propuestas técnicas de proyectos de automatización y control para procesos industriales considerando reglamentación y directivas de ecodiseño..

En la primera unidad se abordan conceptos de automatización y control utilizando redes industriales y sus definiciones, y se presentan también las tecnologías utilizadas para tal fin.

En la segunda unidad se presentan aplicaciones de automatización de procesos industriales, utilizando el tratamiento de datos y software.

En la tercera unidad se toca el tópico concerniente a la automatización gestionando el Equipamiento o Desarrollo de Equipos para Automatización de procesos industriales.

En la unidad 4 se aplicaran los conocimientos adquiridos en las unidades anteriores y en todas las asignaturas del módulo de especialidad que están relacionadas con el área de control para automatizar procesos industriales y maquinas considerando aspectos de eco diseño responsables.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o innecesarios de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y en la elaboración de supuestos.

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

3. PARTICIPANTES EN EL DISEÑO Y SEGUIMIENTO CURRICULAR DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán Jal. De marzo de 2012 a Junio de 2013	Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán Academia de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Reunión extraordinaria de la Academia de Ingeniería Eléctrica: Elaboración del módulo de especialidad.

4. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencia general de la asignatura
Analizar y aplicar controladores y sistemas para automatizar procesos industriales; interpretar y utilizar la simbología ISA y aplicar las normas para Automatización y control.
Competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar y aplicar controladores en el control de las variables de un proceso industrial. ➤ Aplicar sistemas y arquitecturas en la automatización de procesos industriales.
Competencias genéricas
Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones.

5. COMPETENCIAS PREVIAS DE OTRAS ASIGNATURAS

Competencias previas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Especifica la Instrumentación más apropiada para cada aplicación de medición.

- Aplica sistemas digitales.
- Utiliza los principios de sistemas Lineales para el control de procesos.
- Sintoniza controladores PID clásicos.
- Diseña circuitos eléctricos, electro-neumáticos y electro-hidráulicos.
- Programa Controladores Lógicos programables “PLC´s”.

6. TEMARIO

Temas		Subtemas	Literatura
NO.	Nombre		
1	Redes Industriales	1.1 Introducción e historia 1.2 Soluciones de acuerdo al mercado 1.3 Tecnologías de red y recomendaciones de los fabricantes 1.4 Ethernet TCP/IP 1.5 Servicios web 1.6 Bus CANopen, Sinergia Ethernet Bus CANopen 1.7 Bus AS-Interface (AS-I).	Mandado, Marcos; Fernández, Armesto. (2011).
2	Tratamiento de Datos y Software (Tecnologías de automatización)	1.1 Definición e Introducción 1.2 Programación, configuración y lenguajes 1.3 categorías de Aplicación 1.4 Esquemas productos y Software 1.5 Sistema de adquisición de datos “SAD” 1.6 Sistemas de Control distribuido “DCS”	Mandado, Marcos; Fernández, Armesto. (2011). Mengual, Pilar. (2010). Bishop. (2002).
3	Gestión de Equipamiento (Desarrollo de Equipos para Automatización)	3.1 Diseño del Equipamiento 3.2 Diagramas elementales, de montaje y de sistema 3.3 Elección de la tecnología y Programas 3.4 Construcción del Equipamiento, Montaje, ajuste de los dispositivos 3.5 Instalación del equipamiento, Puesta en servicio 3.6 Mantenimiento del Equipamiento (Localización de fallas en sistemas de automatización industrial).	Mandado, Marcos; Fernández, Armesto. (2011). Martínez-Sánchez, Victoriano-A. (2009). Mengual, Pilar. (2010). Groover,

			Mikell-P. (2007).
4	Eco diseño	4.1 Conceptos y directivas 4.2 Normas, Eco-Diseño, Ciclo de Vida 4.3 Reglas principales de Eco Diseño 4.4 Aplicaciones.	Romero, Cristóbal; Vázquez, Francisco; De Castro, Carlos. (2011). Groover, Mikell-P. (2007). Bishop. (2002).

7. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Comprender la importancia de las redes industriales para que faciliten la automatización.	
Entender la importancia y función de las diferentes tecnologías utilizadas en las redes industriales para automatización y control.	
Tema 1	Actividades de aprendizaje
Redes Industriales	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investigar y comprender las ventajas, desventajas y las aplicaciones de las diferentes redes industriales que se utilizan para la automatización y control de procesos industriales. ➤ Investigar las características técnicas de los diferentes tipos de conexiones eléctricas que intervienen en una red industrial. ➤ Investigar e identificar la simbología en base a las normas aplicables al área de

	<p>automatización.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar los elementos de una arquitectura de red industrial. ➤ Interpretar las principales necesidades que cada nivel de una red industrial, proporciona para una respuesta adecuada. ➤ Investigará las ofertas del mercado en redes de comunicación. ➤ Elaborará una comparación de redes abiertas y redes propietarias que le sirvan para fundamentar su elección. ➤ Elegirá la red adecuada considerando los requerimientos de las maquinas o planta y las funcionalidades de la red para buscar la optimización. ➤ Poner en operación una red industrial mínima.
<p>Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Selecciona el software industrial para automatizar procesos industriales 	
<p>Tema 2</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Tratamiento de Datos y Software</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar el software industrial disponible en el mercado y su interacción con los procesos del sistema de automatización. • Investigar los tipos de aplicaciones y el perfil del desarrollador-usuario. • Desarrollar ejemplos de arquitecturas con esquemas, productos y software. • Realizar una investigación sobre las características de los Centros

	<p>integrados de manufactura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre la interacción e intercambio con otro software y compatibilidad con aplicaciones existentes. • Investigar sobre herramientas de software complementarias. • Investigar los sistemas de control Híbridos.
<p>Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)</p>	
<p>➤ Aplicar las etapas de construcción del equipamiento eléctrico utilizando reglamentación vigente local e internacional de calidad y seguridad.</p>	
<p>Tema 3</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Desarrollo de Equipos para Automatización</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y comprender las ventajas, desventajas y las aplicaciones de las diferentes tecnologías que se utilizan para la automatización y control de procesos industriales. • Investigar y comprender las ventajas, desventajas y las aplicaciones de las diferentes etapas que se utilizan para la construcción de sistemas de automatización y control de procesos industriales. • Elegir la tecnología electromecánica, neumática o electrónica para la construcción de un sistema de automatización industrial, considerando las restricciones correspondientes. • Investigar las características

	<p>técnicas de las diferentes reglas para la implementación de componentes de un sistema de automatización, así como los productos de fabricantes que puedan utilizarse para su construcción.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar la diversidad de software que se utiliza en proyectos de automatización industrial, para ubicar cada uno de ellos en su dimensión exacta. • Diseñar los diagramas necesarios para el sistema automático de acuerdo a los requerimientos del cliente, considerando todos los elementos que deben intervenir en el proyecto. • Diseñar un sistema mínimo para la automatización de un proceso industrial.
<p>Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)</p>	
<p>➤ Diseña productos y servicios con un impacto medioambiental reducido, a lo largo de su vida útil satisfaciendo adecuadamente las necesidades del cliente.</p>	
<p>Tema 4</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Eco diseño</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investigar y comprender los requerimientos en la selección de materiales, el consumo energético y el reciclaje de componentes al final de la vida útil. ➤ Analizar e Interpretar las principales normativas relacionadas con el eco diseño

	<p>de sistemas de automatización industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Investigar y aplicar una metodología para el eco diseño en cualquier nuevo desarrollo de producto o servicio, así como para nuevas versiones de productos existentes. ➤ Seleccionar materiales que componen un proyecto para que influyan lo menos posible de manera negativa en el medio ambiente. ➤ Investigar y emplear la utilización de aplicaciones de software en el diseño ecológico sustentable. ➤ Desarrollar ejemplos de nuevos productos servicios y procedimientos de fabricación ecológicos y sostenibles cumpliendo con las directivas, normas y leyes vigentes.
--	---

8. PRÁCTICAS (PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS DE LOS TEMAS Y DE LA ASIGNATURA)

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Software para automatización y Control. ➤ Software HMI Scada ➤ Automatización de compresores ➤ Automatización de mesclado por lotes ➤ Automatización de ascensores ➤ Automatización de llenadora de botellas ➤ Automatización de plantas de tratamiento de aguas. ➤ Robots. ➤ Edificios inteligentes. ➤ Automatización de celdas de producción.
--

9. PROYECTO INTEGRADOR (PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON OTRAS ASIGNATURAS)

- Diseñar un producto o servicio que satisfaga al máximo las necesidades del cliente, buscando un equilibrio entre los diferentes criterios de diseño como prestaciones, costo, calidad, medio ambiente e industrialización, cumpliendo con los criterios de seguridad y salud.

PROYECTO INTEGRADOR SISTEMAS DE CONTROL INDUSTRIAL II

9. PROYECTO INTEGRADOR

Asignatura: Sistemas de control industrial II Docente: Tiempo estimado: 3 clases para guía	Proyecto Integrador: Diseñar un producto o servicio que satisfaga al máximo las necesidades del cliente, buscando un equilibrio entre los diferentes criterios de diseño como prestaciones, costo, calidad, medio ambiente e industrialización, cumpliendo con los criterios de seguridad y salud. Objetivo Fundamental: Solución a problemas de control y automatización, considerando la máximo las necesidades del cliente, buscando un equilibrio entre los diferentes criterios de diseño como prestaciones, costo, calidad, medio ambiente e industrialización, cumpliendo con los criterios de seguridad y salud. Objetivo Subsidiario: Aplicación de elementos eléctricos, electrónicos hidráulicos y neumáticos en el control y la automatización industrial
--	---

DIMENSIONES

Conceptual: Planeación y Programación de la solución de un proyecto de control y automatización considerando las necesidades del cliente, buscando un equilibrio entre los diferentes criterios de diseño como prestaciones, costo, calidad, medio ambiente e industrialización, cumpliendo con los criterios de seguridad y salud.	Procedimental: El estudiante conocerá, elaborará y manejará los pasos de solución de un problema de control y automatización considerando las necesidades del cliente, buscando un equilibrio entre los diferentes criterios de diseño como prestaciones, costo, calidad, medio ambiente e industrialización, cumpliendo con los criterios de seguridad y salud.	Actitudinal: participar, generar, estructurar, aplicar, balancear, compartir.
---	--	---

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Apertura	No. 1 Se efectúa una consulta sobre los	Evaluación diagnóstica	-Iniciativa -	3	Preguntas Intercaladas	Explicación Oral

	<p>conocimientos que han adquirido sobre las etapas de construcción de un equipamiento eléctrico que de solución a problemas de control y automatización y el docente con una explicación reafirmará los conocimientos del participante con las siguientes preguntas, en esta etapa se busca saber el grado de conocimiento que tiene el participante con respecto al tema aplicaciones en las empresas.</p> <p>1.- ¿Qué es un sistema de automatización industrial?</p> <p>2.- ¿Qué son los circuitos de automatización industrial?</p> <p>3.- ¿Qué es una regla de calidad en los equipamientos eléctricos?</p> <p>4.- ¿Cuáles son las normativas vigentes mexicanas e internacionales?</p> <p>5.- ¿Qué diagramas y programas se requieren</p>		Participación			
--	--	--	---------------	--	--	--

	<p>para una solución por ingeniería aplicada?</p> <p>De esta manera el docente reforzará los conocimientos de los participantes, se hará una explicación más detallada de los conceptos y de esta manera retroalimentará al resto del grupo.</p>					
--	--	--	--	--	--	--

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Desarrollo	<p>No.2 Se les solicita a los participantes se organicen en grupos de cuatro alumnos, para llevar a cabo la siguiente actividad:</p> <p>¿Qué es y cómo surgen los procedimientos de diseño para la solución de problemas de control y automatización?</p> <p>Realizar la actividad en un procesador de textos y guardar el archivo en electrónico</p> <p>No. 3 Se formarán mesas de</p>	<p>Entrega de documento en electrónico</p> <p>Participación</p>	<p>-Creatividad -Orden -Veracidad -Ortografía -Entrega oportuna</p> <p>-Libertad</p>	<p>17</p> <p>5</p>	<p>Mapas conceptuales</p> <p>Resumen</p>	<p>Estudio directo</p> <p>Comisión</p>

	trabajo para discutir los temas investigados y retroalimentar		-Solidaridad -Respeto -Participación -Iniciativa		
--	---	--	---	--	--

BLOQUE S	ACTIVIDADES	PRODUCT OS	CRITERIOS	PONDERA CIÓN	Estrategia	Técnica
Desarroll o	No.4 Con el procedimiento para la creación de tu propia solución de control y automatización, el docente solicita que de manera individual el participante cree su propia solución al problema de control y automatización, y se envíe la investigación anterior de la actividad No. 3, al correo del docente.	Envío de documento electrónico al correo del docente	-Envío oportuno - Responsabilidad	15	Repetición	Proyecto
	No. 5 Realizar la solución en un software para simulación, se elabora el programa de solución. Realizando la aplicación de los diversos comandos que tiene el programa de logix pro, Automation Studio y Ciros.	Programa/ archivo	-Iniciativa -Creatividad -Orden -Entrega oportuna	15	Categorial	Proyecto
	No. 6 Investiga la relación existente entre todos los elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos para	Entrega de la propuesta tecnica	-Veracidad -Entrega oportuna	5	Verbal y visual	Estudio directo

	interrelacionarlos en dibujos, esquemas, planos, proveedores y tecnología.					
--	--	--	--	--	--	--

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Desarrollo	No. 7 Elabora un reporte de la solución que presenta a el problema de control y automatización, considerando la satisfacción al máximo de las necesidades del cliente, buscando un equilibrio entre los diferentes criterios de diseño como prestaciones, costo, calidad, medio ambiente e industrialización, cumpliendo con los criterios de seguridad y salud.	Propuesta técnica	-Creatividad	10	Representación escrita de la solución a un problema de control y automatización de aplicación industrial.	Aplicación
	No.8 Se solicita al participante que explore en Internet los reportes científicos en donde se han realizado aplicaciones (sobre	-Entrega de reporte	- Responsabilidad -Entrega oportuna -Entrega en la libreta -Veracidad	10	Elaboración conceptual	Resolución de problemas

	todo del tipo industrial) de los sistemas que utilizan automatización y control.					
--	--	--	--	--	--	--

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Cierre	No. 9 Crea un glosario con todas las palabras técnicas que utilizaste durante el desarrollo del tema integrador	Glosario	-Entrega oportuna -Presentación	15	Resumir	Estudio directo

REQUERIMIENTOS	
Material y Recursos	Computadora, Internet, cuenta de correo, software de logix pro, software codesys, software de Automation Studio © versiones 5., libros, monografías y software ciros.
Enlaces	www.automationstudio.com/educ/esp/index.htm - Canadá www.ceimtun.unal.edu.co/Documentos/manual_automation.pdf es.scribd.com/doc/52796915/capitulo-5-automation-studio

10. EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS (ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS DE LA ASIGNATURA)

- Examen para comprobar el manejo de aspectos teóricos y prácticos y declarativos.
- Reportes de prácticas realizadas en los equipos de laboratorio.
- Puntualidad.
- Proyectos en equipo.
- Informes técnicos de proyectos.
- Reporte de investigaciones solicitadas.
- Exposición de temas solicitados

11. FUENTES DE INFORMACIÓN (ACTUALIZADAS CONSIDERANDO LOS LINEAMIENTOS DE LA APA*)

- Creus-Sole, Antonio. (2009). Instrumentos industriales su ajuste y calibración. México. Alfaomega grupo editor.
- Creus-Sole, Antonio. (2010). Instrumentación Industrial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- Mandado, Marcos; Fernández, Armesto. (2011). Autómatas Programables y sistemas de Automatización. México. Alfaomega Grupo Editor.
- Romero, Cristóbal; Vázquez, Francisco; De Castro, Carlos. (2011). Domótica e Inmótica, Viviendas y Edificios Inteligentes. México. Alfaomega Grupo Editor.
- Martínez-Sánchez, Victoriano-A. (2009). Potencia Hidráulica controlada por PLC. México. Alfaomega Grupo Editor.
- Mengual, Pilar. (2010). STEP 7 Una manera fácil de programar PLC de Siemens. México. Alfaomega Grupo Editor.
- Galeano, Gustavo. (2009). Programación de sistemas embebidos. México. Alfaomega Grupo Editor.
- Levine, William. (2000). Control Handbook. Florida. CRC Press.
- Ponce, Pedro. (2010). Inteligencia artificial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- Et al. (1992). DOE Fundamentals Handbook: Instrumentation and control. Washington; U.S. Department Energy.
- Bishop. (2002). Mechatronics Handbook. CRC Press LL. Washington DC.
- Aström, Karl-J. (2009). Control PID avanzado. Madrid. Pearson.
- Groover, Mikell-P. (2007). Fundamentos de manufactura moderna. México. Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.