1.- DATOS DE LA ASIGNATURA:

Nombre de la asignatura:	**Integración de Automatización en Sistemas Industriales**
Carrera:	Ingeniería en Industrial
Clave de la asignatura:	**SFQ-1207**
Horas teoría-horas práctica-créditos:	1 - 2 - 3

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del egresado la capacidad de analizar, desarrollar e implementar aplicaciones que involucren tecnologías de automatización.

La asignatura también proporcionará conceptos, métodos y técnicas para el desarrollo de dichas aplicaciones. Se ha hecho un análisis de las características que son necesarias conocer para implementar las diferentes herramientas y técnicas de Automatización.

Esta materia se ha incluido dentro de las materias de especialidad debido a que necesita, para su completa comprensión, conocimientos de Neumática, Electroneumática, Puesta en Servicio de sistemas con relés o PLCs.

Intención didáctica

El contenido de esta materia está organizado en 4 unidades, la primera de ellas ubica la utilización de los fluidos tanto compresibles como incompresibles, como fluidos de potencia, analizando las ventajas y desventajas de cada uno en su utilización, y definiendo los parámetros requeridos para su aplicación industrial, así como la simbología normalizada y los elementos de control, mando y accionamiento de los componentes.

En la segunda unidad se analizan los diferentes elementos de trabajo y la manera de calcular y seleccionar los actuadores y motores hidráulicos y neumáticos.

En la tercera unidad se analizan los diversos métodos de solución para abordar el diseño de circuitos dependiendo de los requerimientos especificados. Así como los tipos de mando requeridos para las diversas aplicaciones (hidráulicas, neumáticas,

electroneumática, electrohidráulica y dispositivos de control.

En la última unidad se definen las características generales de los controladores lógicos programables (PLC's) los tipos de entradas y salidas y los métodos de programación de estos así como diversas aplicaciones de pl. en circuitos hidráulicos y neumáticos.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: el armado de circuitos básicos, la interacción entre los mismos y la solución de problemas de automatización utilizando el análisis de los diversos métodos de solución de los circuitos presentados.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los diversos elementos de control y mando. Para que aprendan a planificar, y que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

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

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:	**Competencias genéricas:**
▪ Comprender el funcionamiento de los circuitos neumáticos e hidráulicos ▪ Analizar y diseñar circuitos neumáticos e hidráulicos con aplicaciones en la automatización industrial. ▪ Analizar y diseñar circuitos electro neumáticos y electro hidráulicos con aplicaciones en la automatización industrial. ▪ Calcular las potencias requeridas por bombas de desplazamiento positivo y	*Competencias instrumentales* □ Capacidad de análisis y síntesis □ Capacidad de organizar y planificar □ Conocimientos básicos de la carrera □ Comunicación oral y escrita □ Habilidades básicas de manejo de la computadora □ Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas

compresores. ▪ Seleccionar en base a los parámetros de carga y velocidad el medio de trabajo mas adecuado. ▪ Calcular las potencias y rendimientos de actuadores lineales y motores hidráulicos y neumáticos. ▪ Dadas diversas condiciones de carga y aplicación de la misma calcular las dimensiones de actuadores lineales. ▪ Elaborar e interpretar, en forma oral, escrita y gráfica: informes, propuestas y análisis de ingeniería relacionados con la automatización de procesos industriales y su solución mediante la aplicación de sistemas hidráulicos y neumáticos. ▪ Conocer las normas y especificaciones nacionales e internacionales relacionadas con la automatización de procesos industriales que utilizan circuitos hidráulicos, neumáticos y PLC. ▪ Proponer sistemas integrales de gestión en disposición del medio ambiente, seguridad e higiene, y calidad para el diseño, fabricación, instalación, operación, control, y mantenimiento de sistemas hidráulicos y neumáticos para la automatización de procesos industriales. ▪ Analizar y solucionar problemas de automatización de procesos utilizando software de aplicación (Automation Studio, Fluid Sim, Step 7-Siemens, Micrologic, FST).	Solución de problemas 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) Habilidad para trabajar en forma autónoma Búsqueda del logro

4. HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	**Participantes**	**Observaciones (cambios y justificación)**
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 29 Noviembre 2012	Academia de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Calkiní en el estado de Campeche	Reunión de Diseño de la Especialidad de la Carrera de Ingeniería Industrial
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 07 Enero 2013	Academia de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Calkiní en	Reunión sobre el Semestre, Créditos y Horas de las materias de la Especialidad de la Carrera de Ingeniería

	el estado de Campeche	Industrial
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 21 Marzo 2013	Academia de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Calkiní en el estado de Campeche	Reunión sobre el Contenido de las materias de la Especialidad de la Carrera de Ingeniería Industrial
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 18 Junio 2013	Academia de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Calkiní en el estado de Campeche	Revisión de los Contenidos de las materias de la Especialidad de la Carrera de Ingeniería Industrial
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 25 Junio 2013	Academia de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Calkiní en el estado de Campeche	Revisión de los Lineamientos para la Integración de la Especialidad de la Carrera de Ingeniería Industrial
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 04 Julio al 05 Julio 2013	Academia de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Calkiní en el estado de Campeche	Revisión de los Contenidos de cada una de las Materias de la Especialidad para la Carrera de Ingeniería Industrial
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 11 Julio 2013	Academia de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Calkiní en el estado de Campeche	Aprobación de los Contenidos de cada una de las Materias de la Especialidad para la Carrera de Ingeniería Industrial

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Diseñar e implementar circuitos hidráulicos y neumáticos, así como los controladores lógicos programables (PLC) para la automatización de sistemas mecánicos en los procesos industriales.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Aplicar funciones del Álgebra de Boole en la solución de circuitos lógicos.
- Aplicar y Conocer los Circuitos lógicos combinacionales.
- aplicar y Conocer y los principios y ecuaciones fundamentales de la mecánica de fluidos, a procesos de flujo de fluidos.
- Conocer y aplicar los principios de la teoría electromagnética y análisis de circuitos eléctricos.
- Conocer y aplicar las normas internacionales sobre automatización y control (ISO y DIN).

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Componentes de sistemas hidráulicos y neumáticos	1.1. Producción de Energía neumática. 1.2. Producción de energía hidráulica. 1.3. Simbología Normalizada. 1.4. Elementos de control y mando. 1.5. Tipos de accionamiento de válvulas. 1.6. Elementos de control eléctrico.
2	Actuadores .	2.1. Actuadores Neumáticos e Hidráulicos 2.2. Cálculo de actuadores hidráulicos y neumáticos 2.3. Selección de actuadores 2.4. Determinación de la potencia y rendimiento en motores hidráulicos y neumáticos.
3	Mandos	3.1. Métodos de solución de sistemas secuenciales (paso a paso, de cascada, potencia y/o grafcet). 3.2. Aplicaciones neumáticas 3.3. Aplicaciones electroneumáticas 3.4. Aplicaciones hidráulicas 3.5. Aplicaciones electrohidráulicas 3.6. Mando con servoválvulas 3.7. Aplicaciones de hidráulica proporcional 3.8. Aplicaciones con dispositivos de control.
4	Controladores lógicos programables (PLC) .	4.1. Funciones lógicas básicas 4.2. Características de los PLC's. 4.3. Entradas y salidas analógicas y digitales. 4.4. Programación de PLC´s (Escalera y Lista de Instrucciones). 4.5. Aplicaciones de circuitos hidráulicos y neumáticos con PLC. 4.6. Aplicación de contadores 4.7. Aplicación de temporizadores. 4.8. Diseñar, programar, construir, y poner en marcha sistemas de control de eventos discretos.

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

El docente debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y aplicaciones industriales para ubicar y considerar este conocimiento al abordar los temas

Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

 Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique. Ejemplos: reconocer las propiedades físicas de los fluidos: reconocimiento de las diversas energías en la ecuación de bernoulli; elaboración de un circuito lógico y su conversión a elementos neumáticos y/o hidráulicos.

 Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplos:

o Buscar y contrastar las diversas propiedades de fluidos compresibles e incompresibles, identificando puntos de coincidencia e identificar su aplicación en situaciones concretas.

o Investigar y comprender las ventajas, desventajas y aplicaciones de la neumática

o Investigar en diferentes medios (catálogos de fabricantes, Internet, manuales de proveedores, etc.) las características técnicas de los diferentes elementos existentes en el mercado

 Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo:

o Socializar los resultados de las diversas soluciones de circuitos hidráulicos y neumáticos para definir la mas adecuada acorde a las especificaciones dadas

 Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. Ejemplos:

o Buscar que los circuitos que se desarrollan en la unidad 5 sean producto de necesidades reales

 Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Ejemplos:

o Identificar las técnicas neumáticas en aplicaciones de manipuladores y robots

 Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos:

o Trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante la construcción de circuitos.

 Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.

 Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.

 Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.

 Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.

 Relacionar los contenidos de la asignatura con el desarrollo sustentable.

 Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.

 Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, simuladores de circuitos electrohidráulicos y electroneumáticos, Internet, etc

9. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Evaluación teórica.
- Diseño de circuitos básicos neumáticos.
- Diseño de circuitos combinatorios.
- Diseño de circuitos secuenciales.
- Conexión de los circuitos básicos neumáticos.
- Solución de circuitos con PLC.
- Conexión de los circuitos combinatorios.
- Conexión de los circuitos secuenciales.
- Puntualidad.
- Responsabilidad.
- Trabajo en equipo.
- Limpieza
- Proyecto final de la materia.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Componentes de Sistemas Hidráulicos y Neumáticos

Competencia específica a desarrollar	**Actividades de aprendizaje**
Identificar y comprender el funcionamiento de los componentes normalizados de los circuitos neumáticos, hidráulicos y electroneumáticos	Discutir y comprender las ventajas, desventajas y aplicaciones de la neumática. Recolectar datos de placa de compresores y bombas de desplazamiento positivo existentes en los talleres de la institución. Investigar en diferentes medios (catálogos de fabricantes, Internet, manuales de proveedores, etc.) las características técnicas de los diferentes elementos de trabajo, control, bombas de desplazamiento positivo y compresores existentes

básicos	en el mercado. Y en base a esta investigación concluir los parámetros de aplicación de los diversos elementos de trabajo y de generación de energía.
	  Investigar en la institución o en el medio de influencia los diversos equipos o procesos que utilizan el aire comprimido como fuente de energía
	  Reconocer los diversos elementos de trabajo utilizados en neumática
	  Investigar sobre la codificación existente y simbología para los elementos neumáticos e hidráulicos.
	  Investigar los diversos tipos de generadores hidráulicos.
	  Utilizar los nomogramas y tablas para la selección de conductos neumáticos e hidráulicos
	Realizar ejercicios de solución de circuito, dados diversos diagramas espacio-fase y espacio-tiempo
	  Investigar los diversos componentes de los circuitos eléctricos
	  Simular en banco didáctico los circuitos básicos de control.
	  Utilizar software para simular los circuitos básicos (neumáticos, hidráulicos y electro neumáticos).
	  Comparar las diversas soluciones obtenidas con el uso del simulador y construir físicamente los circuitos neumáticos e hidráulicos.
	  Analizar el funcionamiento de los elementos de control eléctrico.
	  Comprender la simbología referente a los elementos eléctricos
	  Analizar el funcionamiento tanto en el accionamiento como el paro de los elementos controlados eléctricamente

Unidad 2: Actuadores.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Aplicar criterios de diseño para la selección de actuadores y motores hidráulicos y neumáticos de acuerdo a sus aplicaciones específicas.	Discutir y comprender las ventajas, desventajas y aplicaciones de motores neumáticos e hidráulicos. Reconocer los elementos de trabajo hidráulico cuyo comportamiento es rotatorio Investigar la aplicación de los circuitos con elementos giratorios Reconocer los elementos de trabajo hidráulico cuyo comportamiento es lineal Investigar sobre los diversos tipos de motores neumáticos e hidráulicos existentes Investigar en diferentes medios (catálogos de fabricantes, Internet, manuales de proveedores, etc.) las características técnicas de los diferentes elementos de trabajo, existentes en el mercado. Y en base a esta investigación concluir los parámetros de aplicación de los diversos elementos de trabajo. (motores y actuadores) Resolver problemas de selección de actuadores neumáticos. Calcular la potencia y rendimiento de motores hidráulicos Según el tipo de aplicación de carga y tipo de sujeción de los actuadores hidráulicos, calcular las dimensiones del mismo.

Unidad 3: Mandos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Aplicar criterios de diseño para la selección de	Discutir y comprender las ventajas, desventajas y aplicaciones de motores neumáticos e hidráulicos. Reconocer los elementos de trabajo hidráulico cuyo

actuadores y motores hidráulicos y neumáticos de acuerdo a sus aplicaciones específicas.	comportamiento es rotatorio
	  Investigar la aplicación de los circuitos con elementos giratorios
	  Reconocer los elementos de trabajo hidráulico cuyo comportamiento es lineal
	  Investigar sobre los diversos tipos de motores neumáticos e hidráulicos existentes
	  Investigar en diferentes medios (catálogos de fabricantes, Internet, manuales de proveedores, etc.) las características técnicas de los diferentes elementos de trabajo, existentes en el mercado. Y en base a esta investigación concluir los parámetros de aplicación de los diversos elementos de trabajo. (motores y actuadores)
	  Resolver problemas de selección de actuadores neumáticos.
	  Calcular la potencia y rendimiento de motores hidráulicos
	  Según el tipo de aplicación de carga y tipo de sujeción de los actuadores hidráulicos, calcular las dimensiones del mismo.

Unidad 4: Controladores lógicos Programables

Competencia específica a desarrollar	**Actividades de aprendizaje**

Solucionar problemas de automatización industrial utilizando PLC's.	Aplicar conceptos de las funciones lógicas
	  Simulación de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos
	  Aplicar los conceptos de los circuitos básicos de electroneumática y electrohidráulica controlados por PLC
	  Programar un PLC en los diversos lenguajes y simular el circuito.

	Conectar un PLC a diversos sensores y actuadores. Usar los diversos tipos de sensores, contadores y temporizadores, sus aplicaciones y restricciones de uso. Realizar un proyecto final en el que describa el funcionamiento de una máquina con sus respectivos diagramas, simulación, construcción del circuito y aplicación del PLC.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Schrader B, Merckle D., Hidráulica, Ed. Festo Didactic 1992
2. Rouff C, Waller D., Electroneumática, Ed. Festo Didactic 1993
3. Broadbent S, Bonner D., Neumática, Ed. Festo Didactic 1992
4. Vickers, Manual de Hidráulica Industrial 1992
5. Deppert W, Stoll K., Dispositivos Neumáticos, Marcombo 1992
6. Millán, Salvador. Automatización neumática y electro neumática. Editorial Alfaomega Marcombo.
7. Manual de estudio. Curso de neumática para la formación profesional. Editorial Festo didactic.
8. Farrando Boix Ramón . Circuitos neumáticos, eléctricos e hidráulicos. Editorial Marcombo.
9. Mayol I. Badía Albert. Autómatas programables. Editorial Marcombo.
10. Porras A. / Montaner A. P. Autómatas programables. Editorial Mc Graw Hill.
11. Manual. Curso de hidráulica para la formación profesional. Editorial FESTO
12. www.festoneumatic.com simuladores hidráulicos y neumáticos

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

 Observación de un sistema de producción de aire comprimido.

 Reconocimiento de los elementos de control y trabajo ubicados en los tableros.

 Control directo de actuador:

o Lineal.

o Rotativo

 Control indirecto de actuador:

o Lineal.

o Rotativo.

 Control de velocidad de avance y retroceso de un actuador:

o Lineal simple efecto.

o Lineal doble efecto.

 Control de velocidad de giro de actuadores rotativos.

 Control manual de circuitos neumáticos.

 Control temporizado de circuitos neumáticos.

 Control secuencial en base a presión de circuitos neumáticos.

 Control de circuitos combinatorios desarrollados bajo los métodos de:

 Control de circuitos secuenciales desarrollados bajo los métodos de:

o Cascada

o Paso a Paso

o Grafcet

o Tabla de estados

 Identificación de los elementos que están involucrados en la central hidráulica.

 Obtención de la curva característica Q-P de la bomba del simulador.

 Control de actuador lineal doble efecto para la verificación del comportamiento de la presión vs. caudal en un sistema hidráulico.

 Control indirecto de actuador lineal y rotativo a través de electroválvulas:

o Monoestable

o Biestable

o Doble monoestable

 Control de velocidad de avance y retroceso de un actuador lineal a través de electroválvulas:

o Monoestable.

o Biestable.

o Doble monoestable.

 Control de velocidad de giro de actuadores rotativos a través de electroválvulas:

 Monoestable.

 Biestable.

 Doble monoestable.

 Control temporizado de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos a través de electroválvulas:

 Monoestable.

 Biestable.

 Doble monoestable.

 Control directo e indirecto a través de interfases de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.

 Control de velocidad a través de interfases de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.

 Control de temporizado a través de interfases de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.

 Control directo e indirecto a través de circuitos integrados programables de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.

 Control de velocidad a través de circuitos integrados programables de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.

 Control de temporizado a través de circuitos integrados programables de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.

 Programar un PLC en los diversos lenguajes y simular el programa.

 Conectar un PLC´s a diversos sensores y actuadores.

 Ejecutar un programa en un PLC.

 Integrar diversos tipos de PLC’s a sistemas y/o procesos para su automatización.

Nota: Las prácticas pueden variar dependiendo del equipamiento con que se cuente en la institución.