

**Tecnológico Nacional de México
Subdirección Académica**

Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales

Periodo Septiembre 2023 – Enero 2024

Nombre de la Asignatura:	<u>Máquinas Eléctricas</u>
Plan de Estudios:	<u>IMCT-2010-229</u>
Clave de la Asignatura:	<u>AEF-1040</u>
Horas teoría-horas prácticas-Créditos:	<u>3-2-5</u>

1. Caracterización de la asignatura:

La aportación de la asignatura al perfil profesional. - Esta asignatura aporta al perfil del egresado la capacidad para entender el funcionamiento de las máquinas eléctricas y las habilidades para seleccionarlas, ponerlas en operación y controlarlas. Para integrarla, se ha revisado el tipo de máquinas eléctricas que existen y sobre todo aquellas que más uso y aplicación tienen.

La importancia de la asignatura. - Esta asignatura contribuye a proporcionar los fundamentos básicos de las máquinas eléctricas, dichos elementos son la fuerza motriz de muchos sistemas industriales y mecatrónicos, así que su comprensión y clasificación permitirá tomar importantes decisiones en la integración con otros sistemas. Así también constituye una plataforma sólida que permite el futuro crecimiento de los estudiantes para su formación y capacitación profesional y le habilita para competir en igualdad de oportunidades en el sector laboral que comprende la puesta en marcha y control de maquinaria industrial.

En qué consiste la asignatura. – La asignatura consiste en un conjunto de teorías electromagnéticas aplicadas en conjunto con técnicas de electrotecnia que son utilizadas para el análisis y estudio del comportamiento físico de las máquinas eléctricas, así como de sus variadas aplicaciones mecatrónicas. De esta manera se fortalecen el desarrollo de capacidades intelectuales de análisis-síntesis y de razonamiento lógico que permiten fortalecer el perfil del ingeniero y este sea capaz de resolver problemas de ingeniería relacionadas con el análisis del comportamiento y selección de las máquinas eléctricas.

Con qué otras asignaturas se relaciona. - Esta asignatura se relaciona con la materia de **Metrología y Normalización** en el 3er tema “Instrumentos para mediciones eléctricas, en el subtema 3.1 Instrumentos básicos, con la siguiente **competencia específica** Selecciona y utiliza adecuadamente los diferentes instrumentos y/o equipos básicos y especiales para medición de los diferentes parámetros eléctricos”, **Métodos Numéricos** en el 4to tema “Ajustes de curvas e interpolación, en el subtema 4.1 Interpolación: Lineal y cuadrática, con la siguiente **competencia específica** Selecciona a partir de un conjunto de datos experimentales la curva que mejor se ajuste para su representación gráfica y obtener una estimación.”, **Electromagnetismo** en el 3er tema “Corriente Eléctrica, en el subtema 3.7 Fuerza Electromotriz (fem), con la siguiente **competencia específica** Aplica las leyes básicas de la electrodinámica y verifica su comportamiento mediante el uso de herramientas computacionales”, en el 4to tema “El Campo Magnético, en el subtema 4.5 Ley de Ampere, con la siguiente **competencia específica** Comprende

Julio 2017

Página 1 de 24

las leyes electromagnéticas para interpretar los fenómenos magnéticos”, en el 5to **tema** “Inducción Electromagnética, en el subtema 5.1 Deducción de la Ley de Faraday, con la siguiente **competencia específica** Aplica el concepto de inducción electromagnética para la solución de problemas”, **Análisis de Circuitos Eléctricos** en el 2do **tema** “Técnicas de análisis de circuitos de CD, en el subtema 2.1 Análisis de mallas y nodos, con la siguiente **competencia específica** Aplica los diferentes métodos y técnicas de análisis para la solución de problemas de circuitos eléctricos en CD” en el 3er **tema** “Técnicas de análisis de circuitos de CA, en el subtema 3.2 Concepto de fasor y diagramas fasoriales y el subtema 3.3 Concepto de impedancia y admitancia, con la siguiente **competencia específica** Aplica los diferentes métodos y técnicas de análisis para la solución de problemas de circuitos eléctricos en CAD.” y en el 4to **tema** “Análisis de potencia de circuitos monofásicos y trifásicos, en el subtema 4.1 Potencia monofásica compleja (potencia media, potencia reactiva, potencia aparente), con la siguiente **competencia específica** Aplica las técnicas de análisis de potencia eléctrica a la solución de problemas circuitos monofásicos y trifásicos”, **Instrumentación** en el 3er **tema** “Actuadores, en el subtema 3.1 Actuadores eléctricos, con la siguiente **competencia específica** Clasifica y selecciona los tipos de actuadores en base a sus características para utilizarlos en los procesos industriales”, **Electrónica de Potencia Aplicada** en el 1er **tema** “Semiconductores de potencia, en el subtema 1.3 Aplicaciones en máquinas eléctricas, con la siguiente **competencia específica** Analiza y comprende el funcionamiento de los arrancadores electromagnéticos, de estado sólido, los variadores de velocidad y frecuencia para el control de velocidad de motores eléctricos en dispositivos mecatrónicos”, en el 2do **tema** “Tiristores, en el subtema 2.5 Aplicaciones en sistema mecatrónicos, con la siguiente **competencia específica** Analiza y comprende el funcionamiento de los tiristores para controlar la velocidad de motores eléctricos de corriente alterna en dispositivos mecatrónicos” y en el 3er **tema** “Variadores y arrancadores de potencia, en el subtema 3.3 Arrancadores de potencia a tensión plena y reducida con dispositivos electromagnéticos y de estado sólido, con la siguiente **competencia específica** Analiza y comprende el funcionamiento de los arrancadores electromagnéticos, de estado sólido, los variadores de velocidad y frecuencia para el control de velocidad de motores eléctricos en dispositivos mecatrónicos”.

2. Intención didáctica:

Explicar claramente la forma de tratar la asignatura de tal manera que oriente las actividades de enseñanza y aprendizaje:

Es importante destacar las partes constitutivas que integran cada tipo de máquina y mostrar las diferencias que tienen con respecto a las demás, de igual manera se conceptualizan los principios de funcionamiento para integrar los conocimientos y realizar las pruebas a los diversos tipos de máquinas con la finalidad de determinar sus parámetros de operación. Una vez abordados los estudios conceptuales y de aplicación, el alumno deberá interactuar con los diferentes tipos de máquinas de manera continua dentro del laboratorio o en simuladores, realizar las conexiones necesarias y simular las variables de las máquinas para verificar su comportamiento.

El contenido está dividido en 5 temas. En el **tema uno**, se retoman los conceptos fundamentales del electromagnetismo para fundamentar el principio de funcionamiento del transformador. Posteriormente se ven las características del transformador ideal y real, la regulación de tensión con diversos tipos de cargas, su rendimiento y las diversas conexiones de los transformadores y autotransformadores. En el **tema dos** se considera la máquina de corriente directa, sus partes constitutivas y su principio de funcionamiento como generador y motor; además, se analizan las diferentes conexiones con sus respectivas características, también se estudian los diversos tipos de arranque, control de velocidad y frenado de los motores, así como sus campos de aplicación. El **tema tres** comprende el análisis de la máquina síncrona, analizando sus partes constitutivas y principio de funcionamiento como generador y motor. Para el caso del generador se obtiene la fuerza electromotriz inducida, se

interpretan los circuitos equivalentes y diagramas fasoriales y se calcula la regulación de tensión con diferentes cargas, además de la conexión en paralelo de varios generadores. Para el caso del motor se estudian los métodos de arranque, y se determina la potencia, el par electromagnético y su rendimiento, además de analizarlo bajo diferentes condiciones de carga y corriente de excitación. El **tema cuatro** se enfoca en el análisis de los principios de funcionamiento de los motores de inducción y su aplicación en la industria. También se estudia el arranque y control de velocidad de los mismos. En el **tema cinco** se hace énfasis en las partes constitutivas del motor de inducción monofásico y su principio de funcionamiento; se analizan el arranque y el control de su velocidad. De la misma forma, se estudian los diferentes tipos de motores como son: el de fase partida, de arranque por capacitor, de operación continua por capacitor, universal, de polos sombreados, de pasos, lineales y servomotores. También se determina el tipo de aplicación.

La manera de abordar los contenidos. Se requiere que el facilitador demuestre las competencias, conocimientos, dominio y experiencia de los temas de Máquinas Eléctricas tratados en la asignatura, para poder crear escenarios de aprendizaje significativos que permitan el desarrollo de las competencias profesionales en el educando.

El enfoque con que deben ser tratados. El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo y aprendizaje para la comprensión, identificación, ejercitación lógica y matemática, así como incrementar las habilidades en el uso de software especializado.

La extensión y la profundidad de los mismos. Se requiere que el facilitador cuente con el dominio de los temas de Máquinas Eléctricas que se verán en el curso.

Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas. Realizar investigación documental en diversas fuentes, impresas y en portales de internet, realizando un análisis la búsqueda de información fomentando actividades grupales que generen comunicación, el intercambio argumentado de ideas, reflexión, integración y la colaboración entre estudiantes, las actividades a desarrollar deben fomentar la autonomía y trabajo colaborativo, algunas de estas actividades sugeridas pueden ser realizadas extra clase, también se pone especial énfasis en la utilización de software de simulación como herramienta especializada.

Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura. Las competencias genéricas que se desarrollaran en el contenido de la asignatura, son las siguientes: Hablando de las **competencias genéricas instrumentales** tenemos Capacidad de análisis y síntesis, comunicación oral y escrita, habilidades básicas de manejo de la computadora, habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas, Habilidad de manejo de software de Ingeniería, Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas físicos. Ahora bien, de las **competencias interpersonales** tenemos el trabajo en equipo y por ultimo las **competencias sistémicas** tenemos las habilidades de investigación, capacidad de generar nuevas ideas (creatividad), habilidad para trabajar de manera autónoma.

De manera general explicar el papel que debe desempeñar el (la) profesor(a) para el desarrollo de la asignatura. Es importante mencionar que el facilitador busque solo guiar a los estudiantes en las actividades prácticas (simulaciones) sugeridas.

Las competencias profesionales se cumplirán con la ejecución de las actividades de aprendizaje.

El profesor deberá asumir su rol de guía para que el estudiante clarifique los conceptos técnicos y científicos, así como que desarrolle la capacidad de análisis requerida por el Ingeniero Mecatrónico.

3. Competencia de la asignatura:

Analiza el funcionamiento de las diferentes máquinas eléctricas y realiza una adecuada selección para su aplicación, según el tipo de carga.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Conoce el principio de operación del transformador y comprende su funcionamiento para determinar su aplicación.
-----------------	---	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>1. Fundamentos de electromagnetismo y transformador eléctrico.</p> <p>1.1 Leyes fundamentales de electromagnetismo.</p> <p>1.2 Variables magnéticas.</p> <p>1.3 El circuito magnético.</p> <p>1.4 Principio operacional del transformador</p> <p>1.5 Partes constitutivas del transformador</p> <p>1.6 Análisis del transformador ideal.</p> <p>1.7 Análisis del transformador real y su circuito equivalente.</p> <p>1.8 Análisis de la regulación de tensión con diferentes tipos de cargas.</p> <p>1.9 Eficiencia de los transformadores a diferentes factores de potencia.</p> <p>1.10 Autotransformadores monofásicos.</p>	<p>Resuelve la evaluación diagnóstica en el salón de clases.</p> <p>Realiza una búsqueda de información confiable para consultar artículos científicos y tesis que permitan Conocer y comprender los fundamentos de electromagnetismo y transformador eléctrico para garantizar el uso racional en el ahorro de energía realizados en los últimos 5 años, elaborar un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Elabora una exposición con los resultados de su investigación sobre los fundamentos de electromagnetismo y transformador eléctrico para garantizar el uso racional en el ahorro de energía. Elabora la presentación</p>	<p>Evaluar al estudiante mediante una evaluación diagnóstica para identificar el nivel de conocimientos en el salón de clases.</p> <p>Propiciar la búsqueda de artículos y tesis que permitan Conocer y comprender los fundamentos de electromagnetismo y transformador eléctrico en sistemas industriales para garantizar el uso racional en el ahorro de energía realizados en los últimos 5 años, solicita un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la exposición de los resultados y</p>	<p>Instrumentales</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora</p> <p>Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</p> <p>Habilidad de manejo de software de Ingeniería</p> <p>Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas físicos</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	<p>9-6 Horas</p>

<p>1.11 Conexiones de transformadores monofásicos en arreglos trifásicos.</p> <p>1.12 Conexiones de autotransformadores monofásicos en arreglos trifásicos.</p>	<p>para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Desarrolla y conecta circuitos básicos en los diferentes transformadores eléctrico seleccionando cada uno de los diferentes tipos de transformadores de los procesos industriales. Realizar los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación de circuitos eléctricos básico.</p>	<p>presenta en clase, lo sube a la plataforma Google Classroom.</p> <p>El docente evalúa los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación de circuitos eléctricos básico.</p>		
---	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
<p>Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad, tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.</p>	30 %
<p>Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).</p>	30 %
<p>Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.</p>	40 %

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. 	95-100
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.
Elaboración de gráficos (Reporte de Practica; Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).
Exposición (guía de observación)	40	37.5-40	32.5-37	27.5-32	25-27	0	Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	

:

Competencia No.	1	Descripción	Conoce el principio de funcionamiento de la máquina de C.C. como generador y como motor para su adecuada selección y aplicación. Realiza el arranque y control de velocidad de los motores de C.C.
-----------------	---	-------------	--

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>2. Máquinas de corriente directa.</p> <p>2.1 Componentes de las máquinas de CD</p> <p>2.2 Principio operacional de las máquinas de C.D., como generador y como motor.</p> <p>2.3 Tipos de generadores (excitación separada, derivación, serie y compuesto) y sus curvas características</p> <p>2.4 Tipos de motores (derivación, excitación separada, serie y compuesto) y sus curvas características.</p> <p>2.5 Ecuaciones de par electromagnético para los motores de CD</p> <p>2.6 Condiciones de arranque para los diferentes tipos de motores de CD</p>	<p>Realiza una búsqueda de información confiable para consultar artículos científicos y tesis que permitan Conoce y comprende la integración de las máquinas de corriente directa en sus diferentes configuraciones eléctricas, así como la operación a través de su par electromagnético para las condiciones de arranque para producir trabajo mecánico a través de acoplamientos de cargas realizados en los últimos 5 años, elaborar un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Elabora una exposición con los resultados de su investigación sobre la integración de las máquinas de corriente directa en sus diferentes configuraciones eléctrica.</p>	<p>El facilitador desarrolla diagramas eléctricos del comportamiento interno del motor de CD con ejercicios prácticos; así como diagramas de control para Propiciar la búsqueda de artículos y tesis que permitan Conocer y comprender la integración de las máquinas de corriente directa en sus diferentes configuraciones eléctricas de sistemas industriales para garantizar el uso racional en el ahorro de energía realizados en los últimos 5 años, solicita un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la exposición de los resultados y presenta en clase,</p>	<p>Instrumentales</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Habilidad de manejo de software de Ingeniería Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas de máquinas eléctricas.</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	9-6 Horas

<p>2.7 Control de los motores de CD 2.7.1 arranque. 2.7.2 velocidad. 2.7.3 inversión de giro. 2.7.4 frenado. 2.8 Aplicaciones de los motores de CD.</p>	<p>Elabora la presentación para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Desarrolla y conecta circuitos básicos de control de los motores de CD seleccionando cada uno de sus elementos para su aplicación en la industria. Realizar los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación de circuitos eléctricos de control. Elabora la presentación para subir en la plataforma Google Classroom.</p>	<p>lo sube a la plataforma Google Classroom.</p> <p>El docente evalúa los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación de circuitos eléctricos de control seleccionando cada uno de sus elementos para su aplicación en maquinaria</p>		
--	---	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
<p>Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad, tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.</p>	30 %
<p>Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).</p>	30 %
<p>Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.</p>	40 %

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. 	95-100
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.
Elaboración de gráficos (Reporte de Practica; Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).
Exposición (guía de observación)	40	37.5-40	32.5-37	27.5-32	25-27	0	Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N.A.	

Competencia No.

1

Descripción

Aplica el principio de funcionamiento de la máquina síncrona como motor y como generador y su comportamiento en el sistema eléctrico para controlar su operación.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>3. Máquinas síncronas</p> <p>3.1 Componentes de las máquinas sincrónicas.</p> <p>3.2 Principio operacional de las máquinas sincrónicas como generador y como motor.</p> <p>3.3 Fuerza electromotriz inducida y frecuencia.</p> <p>3.4 Circuito equivalente y diagramas fasoriales.</p> <p>3.6 Regulación de tensión con diferentes tipos de carga.</p> <p>3.7 Operación en paralelo de los generadores sincrónicos.</p> <p>3.8 Métodos de arranque de los motores sincrónicos.</p> <p>3.9 Análisis fasorial del motor sincrónico bajo diferentes condiciones de carga y de excitación.</p> <p>3.10 Potencia, par electromagnético y rendimiento.</p>	<p>Realiza una búsqueda de información confiable para consultar artículos científicos y tesis que permitan Diseñar, desarrollar y documentar los principios de operación de las maquinas síncronas en la aplicación industrial respetando las normas establecidas para los métodos de arranque en los procesos industriales realizados en los últimos 5 años, elaborar un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Elabora una exposición con los resultados de su investigación sobre Diseños, desarrollos y documentos de los principios de operación de las maquinas síncronas en la aplicación industrial respetando las normas establecidas para los métodos de arranque en los procesos industriales respetando las</p>	<p>El facilitador desarrolla diagramas eléctricos del comportamiento interno de las maquinas síncronas con ejercicios prácticos; así como diagramas de circuitos de control en sus diferentes métodos de arranque de la maquina síncrona aso como Propiciar la búsqueda de artículos y tesis que permitan Diseñar, desarrollar y documentar los principios de operación de las maquinas síncronas en la aplicación industrial respetando las normas establecidas para los métodos de arranque en los procesos industriales en los últimos 5 años, solicita un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la exposición de los resultados y</p>	<p>Instrumentales</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora</p> <p>Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</p> <p>Habilidad de manejo de software de Ingeniería</p> <p>Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas de máquinas eléctricas.</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	<p>12-8 Horas</p>

	<p>normas establecidas para la automatización de procesos. Elabora la presentación para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Desarrolla y conecta circuitos de sistemas eléctricos de aplicación industrial respetando las normas establecidas para la automatización de procesos. Realizar los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación de circuitos eléctricos de control. Elabora la presentación para subir en la plataforma Google Classroom.</p>	<p>presenta en clase, lo sube a la plataforma Google Classroom.</p> <p>El docente evalúa los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación de circuitos eléctricos de control en aplicación industrial respetando las normas establecidas para la automatización de procesos</p>		
--	---	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.	30 %
Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).	30 %
Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.	40 %

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. 	95-100
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Busca y analiza información proveniente de fuentes confiables. Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Elaboración de gráficos (Reporte de Práctica; Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).
Exposición (guía de observación)	40	38 - 40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.
Total 100		95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N . A .	

Competencia No.

1

Descripción

Aplica las leyes del electromagnetismo para comprender el funcionamiento del motor de inducción.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>4. Motores de Inducción 4.1 Principio y análisis del motor jaula de ardilla. 4.2 Principio y análisis del Motor con rotor devanado 4.3 Arranque y control de velocidad de los motores de inducción 4.4 Aplicaciones de los motores de inducción trifásicos</p>	<p>Realiza una búsqueda de información confiable para consultar artículos científicos y tesis que permitan Describir y argumentar las características y simbología de los motores de inducción para diseñar circuitos eléctricos de control utilizados para la automatización en los procesos industriales realizados en los últimos 5 años, elaborar un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Elabora una exposición con los resultados de su investigación sobre Describir y argumentar las características y simbología de los motores de inducción para diseñar circuitos eléctricos de control utilizados para la automatización en los procesos industriales. Elabora</p>	<p>El facilitador desarrolla describe y argumenta las características y simbología de los motores de inducción para diseñar circuitos eléctricos de control utilizados para la automatización de procesos para Propiciar la búsqueda de artículos y tesis que permitan Diseñar, desarrollar y documentar circuitos de control de los motores de inducción en aplicación industrial respetando las normas establecidas para la automatización de procesos realizados en los últimos 5 años, solicita un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la exposición de los resultados y presenta en clase,</p>	<p>Instrumentales</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Habilidad de manejo de software de Ingeniería Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas de máquinas eléctricas.</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	<p>9-6 Horas</p>

	<p>la presentación para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Desarrolla y conecta circuitos electricos de control en los motores de inducción en aplicación industrial respetando las normas establecidas para la automatización de procesos. Realizar los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación para Conocer, identificar y desarrollar el control eléctrico de los motores de induccion utilizados en la industria para la automatización de procesos. Elabora la presentación para subir en la plataforma Google Classroom.</p>	<p>lo sube a la plataforma Google Classroom.</p> <p>El docente evalúa los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación para Conocer, identificar y desarrollar el control eléctrico de los motores de inducción utilizados en la industria para la automatización de procesos.</p>		
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
<p>Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad, tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.</p>	30 %
<p>Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).</p>	30 %
<p>Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.</p>	40 %

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. 	95-100
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.
Elaboración de gráficos (Reporte de Practica; Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).
Exposición (guía de observación)	40	37.5-40	32.5-37	27.5-32	25-27	0	Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	

Competencia No.

1

Descripción

Conoce el funcionamiento y características de los motores monofásicos de inducción y los diferentes tipos de máquinas especiales para determinar sus aplicaciones.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>5. Motores Especiales</p> <p>5.1 Elementos básicos de los motores monofásicos</p> <p>5.2 Principio de operación del motor monofásico de inducción</p> <p>5.3 Arranque de los motores monofásicos de inducción</p> <p>5.4 Devanados de fase partida</p> <p>5.5 Arranque por capacitor</p> <p>5.6 Operación continua por capacitor</p> <p>5.7 Motor universal</p> <p>5.8 Motor de polos sombreados</p> <p>5.9 Motor de pasos</p> <p>5.10 Servomotores</p> <p>5.11 Motores lineales</p> <p>5.12 Aplicación de los motores especiales</p>	<p>Realiza una búsqueda de información confiable para consultar artículos científicos y tesis que permitan Describir y argumentar las características y simbología de los motores especiales utilizados en la industria para la automatización de procesos realizados en los últimos 5 años, elaborar un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Elabora una exposición con los resultados de su investigación sobre Describir y argumentar las características y simbología de los motores especiales utilizados para la automatización de procesos. Elabora la presentación para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Desarrolla y conecta circuitos eléctricos de motores</p>	<p>El facilitador desarrolla describe y argumenta las características y simbología de los motores especiales utilizados en la automatización de procesos industriales para Propiciar la búsqueda de artículos y tesis que permitan Diseñar, desarrollar y documentar sistemas de controles eléctricos en los motores eléctricos especiales de aplicación industrial respetando las normas establecidas para la automatización de procesos realizados en los últimos 5 años, solicita un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la exposición de los resultados y presenta en clase, lo sube a la plataforma Google Classroom.</p> <p>El docente evalúa los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación para Conocer, identificar y desarrollar el</p>	<p>Instrumentales</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora</p> <p>Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</p> <p>Habilidad de manejo de software de Ingeniería</p> <p>Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas de máquinas eléctricas.</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	<p>9-6 Horas</p>

	<p>especiales de aplicación industrial respetando las normas establecidas para la automatización de procesos. Realizar los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación para Conocer, identificar y desarrollar el control eléctrico de los motores especiales utilizados en la industria para la automatización de procesos. Elabora la presentación para subir en la plataforma Google Classroom.</p>	<p>control eléctrico de los motores eléctricos especiales utilizados en la industria para la automatización de procesos.</p>		
--	---	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.	30 %
Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).	30 %
Elabora gráficos sin faltas de ortografía, describiendo las ideas principales. Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.	40 %

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>6. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>7. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>8. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>9. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>10. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso</p>	95-100
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	30	47.5-50	42.5-47	37.5-42	35-37	0	Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.
Elaboración de gráficos (Reporte de Practica; Lista de cotejo)	30	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	0	Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.). Elabora gráficos sin faltas de ortografía, describiendo las ideas principales.
Exposición (guía de observación)	40	38 - 40	34– 37.6	30– 33.6	28- 29.6	0	Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.
Total	100	95 - 100	85 – 94	75 – 84	70 – 74	N.A.	

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:

Apoyos didácticos

Máquinas eléctricas, 4ta Edición. Stephen J. Chapman, Ed. McGraw-Hill. Charles Kingsley, A. Ernest Fitzgerald, Stephen Umans, Máquinas Eléctricas, Ed. Mc. Graw Hill.	Pintarrón, pizarrón, proyector, simulador y laboratorio. Internet
--	--

6. Calendarización de evaluación en semanas (6)

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED		EF1			EF2				EF3			EF4			EF5
TR																
SD					SD				SD				SD			SD

P: Tiempo Planeado

ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real

EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)

SD: Seguimiento departamental

ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 28 de agosto 2023

Dr. Guillermo Reyes Morales

Nombre y firma del (de la) profesor(a)

ING. YOSAFAT MORTERA ELIAS

Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico