

RESULTADOS

3.1 ÁREAS TEMÁTICAS Y COMPETENCIAS

Tabla 3.1. Áreas temáticas genéricas de la ingeniería y competencias profesionales genéricas de los ingenieros recién egresados.

No.	ÁREAS TEMÁTICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
1	Matemáticas	Analizar, plantear, modelar y resolver problemas de ingeniería mediante el uso de las matemáticas.
2	Física	Identificar, analizar y comprobar fenómenos físicos.
3	Estadística y probabilidad	Utilizar la estadística y la probabilidad para analizar e interpretar los resultados de procesos experimentales y observacionales relacionados con la ingeniería.
4	Programación de computadores	Construir algoritmos y programas de computación para resolver problemas básicos de ingeniería.
5	Métodos numéricos	Aplicar métodos numéricos para solucionar problemas matemáticos.

RESULTADOS

6	Metodología de la investigación	Formular, ejecutar, administrar y evaluar proyectos de investigación en el área de la ingeniería.
7	Comunicación oral y escrita	Hablar y escribir de acuerdo con las normas gramaticales y formales y escuchar y leer de manera comprensiva, reflexiva y crítica.
8	Administración	Diseñar, ejecutar y evaluar funciones de administración en organizaciones empresariales.
9	Preparación y evaluación de proyectos	Preparar y evaluar proyectos de ingeniería en los niveles de prefactibilidad y factibilidad.
10	Ética	Aplicar los principios de la ética en el comportamiento ciudadano y en el ejercicio profesional de la ingeniería.

Tabla 3.2. Competencias profesionales específicas de los ingenieros electromecánicos recién egresados.

ÁREA TEMÁTICA 1: Expresión gráfica
ASIGNATURAS
Expresión gráfica, diseño gráfico, dibujo técnico, dibujo electromecánico, dibujo computarizado, geometría descriptiva.
CONOCIMIENTOS (Saber)
<p>Dibujo básico. Importancia de la expresión gráfica. Terminología del dibujo técnico. Instrumentos y accesorios utilizados en el dibujo técnico. Tipos de rótulos y formatos. Plegado de planos. Letra técnica. Dibujo a mano alzada. Tipos de líneas en dibujo técnico. Construcciones geométricas básicas. Sistemas de proyección. Vistas principales y auxiliares. Representación isométrica. Escalas. Reglas de acotado. Cortes y secciones. Símbolos utilizados en el dibujo técnico. Normas de dibujo técnico nacionales e internacionales. Uso de programas computacionales para el dibujo técnico en dos y tres dimensiones.</p> <p>Geometría descriptiva. Proyecciones múltiples. Proyección de puntos y líneas. Posición de una línea, pendiente y longitud verdadera de una línea, intersección de líneas, ángulos entre líneas, distancia mínima, distancia horizontal, líneas paralelas, líneas perpendiculares. Planos, posición, localización, rumbo y pendiente, plano de filo, verdadera magnitud de un plano. Intersección de una línea y un plano. Intersección de dos planos. Principios fundamentales de la rotación. Rotación de puntos y líneas y planos. Desarrollo de superficies.</p>
ACCIONES (Hacer)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Expresar ideas sobre formas y dimensiones de elementos de máquinas, de manera gráfica. 2. Realizar bocetos y croquis aplicados a la ingeniería, con base en técnicas de dibujo. 3. Utilizar los instrumentos y accesorios de dibujo manual, de acuerdo con sus características y condiciones.

RESULTADOS

4. Usar la letra técnica adecuada, según las características del dibujo.
5. Aplicar las escalas para hacer la representación gráfica de objetos grandes o pequeños.
6. Construir e interpretar las proyecciones principales y auxiliares de un sólido.
7. Hacer la representación isométrica de un sólido con base en sus proyecciones principales.
8. Imaginar objetos tridimensionales, vistos desde distintas posiciones.
9. Elaborar e interpretar planos electromecánicos sencillos.
10. Utilizar programas computacionales para la elaboración de planos técnicos.
11. Aplicar normas nacionales e internacionales de dibujo técnico en la elaboración de planos.
12. Desarrollar superficies de piezas de simple curvatura, de elementos paralelos y de elementos radiales, para su fabricación.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 1

Utilizar el dibujo técnico como un medio para expresar, transmitir, interpretar y analizar información sobre la forma, las dimensiones, las características y la disposición de objetos físicos, de acuerdo con normas nacionales e internacionales.

ÁREA TEMÁTICA 2: Mecánica estática

ASIGNATURAS

Estática, física estática, mecánica analítica, análisis de estructuras, física estática y dinámica.

CONOCIMIENTOS (Saber)

Fuerza sobre una partícula, descomposición de una fuerza, vectores unitarios, equilibrio, diagrama de cuerpo libre, equilibrio de una partícula en el espacio. Fuerzas internas y externas sobre un cuerpo rígido, producto vectorial, momento de una fuerza, producto escalar, momento de un par, reducción de un sistema de fuerzas, torsores, equilibrio de cuerpo rígido en dos y tres dimensiones. Fuerzas distribuidas, centros de gravedad, centroides, fuerzas sobre superficies sumergidas, centros de gravedad de sólidos. Momentos de inercia de áreas, producto de inercia, momento polar de inercia, radio de giro de un área, momento de inercia de áreas compuestas. Análisis de estructuras, clasificación, esfuerzos internos, armaduras, marcos, vigas, cables, máquinas, reacciones, fuerza cortante, momento flector.

ACCIONES (Hacer)

1. Analizar y calcular las fuerzas que actúan sobre una partícula en estado de equilibrio.
2. Identificar y analizar las condiciones de equilibrio de un cuerpo rígido sometido a la acción de fuerzas.
3. Utilizar el diagrama de cuerpo libre para identificar las fuerzas que actúan sobre un elemento mecánico en equilibrio estático.
4. Calcular y ubicar centros de gravedad y centroides de áreas y cuerpos homogéneos.
5. Aplicar los conceptos de centroides y momentos de inercia en el estudio de elementos de máquinas.
6. Aplicar los conceptos de fuerza normal, fuerza cortante, fuerzas distribuidas y momento flector en el estudio de estructuras y elementos de máquinas.
7. Determinar las fuerzas internas a partir de la carga de un elemento mecánico.
8. Identificar y analizar la situación de carga de diferentes tipos de estructuras, determinando las fuerzas externas e internas a las que están sometidas.
9. Calcular las reacciones en diferentes tipos de estructuras y elementos de máquinas.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 2

Predecir y analizar el comportamiento de estructuras y elementos de máquinas en equilibrio estático, considerados como cuerpos rígidos sometidos a la acción de sistemas de fuerzas.

ÁREA TEMÁTICA 3: Mecánica dinámica

ASIGNATURAS

Dinámica, mecánica analítica, mecanismos, análisis de mecanismos y máquinas, mecánica industrial, máquinas mecánicas, física estática y dinámica.

CONOCIMIENTOS (Saber)

Dinámica. Cinemática de la partícula, movimiento lineal, angular y curvilíneo. Cinética de la partícula, equilibrio dinámico, leyes de Newton, trabajo y energía, energía cinética, energía potencial, fuerzas conservativas, conservación de la energía, potencia, impulso y cantidad de movimiento, choque, momento cinético. Cinética de un sistema de partículas. Cinemática del cuerpo rígido, posición, velocidad y aceleración absolutas y relativas, rotación alrededor de un eje y un punto, aceleración de Coriolis. Cinética del cuerpo rígido, fuerza, masa, aceleración, métodos de la energía y la cantidad de movimiento, potencia, conservación del momento cinético. Cinética del cuerpo rígido en tres dimensiones, momento cinético, energía cinética, rotación alrededor de un punto y un eje.

Mecanismos. Mecanismos y máquinas. Pares de elementos. Diagrama cinemático de un mecanismo. Grados de libertad de un mecanismo. Diagramas cinemáticos equivalentes. Escalas. Centros instantáneos de rotación, número de centros. Análisis de velocidades y aceleraciones en mecanismos. Velocidades lineales, velocidades angulares, velocidades relativas, aceleraciones angulares, aceleración de Coriolis. Métodos gráficos para determinar posiciones, desplazamientos, velocidades y aceleraciones de mecanismos. Transmisión por cadenas y correas. Engranajes, trenes de engranajes, levas.

ACCIONES (Hacer)

1. Analizar situaciones de partículas y sistemas de partículas en movimiento y calcular las fuerzas que producen tal movimiento.
2. Representar y analizar geoméricamente el movimiento de elementos mecánicos bidimensionales, en diferentes sistemas de coordenadas.
3. Utilizar el cálculo vectorial en la resolución de problemas de tipo cinemático de mecanismos bidimensionales.
4. Establecer las relaciones existentes entre fuerzas, desplazamiento, velocidades y aceleraciones en partículas y cuerpos rígidos.
5. Aplicar los métodos de conservación de energía para el análisis de movimientos de partículas y cuerpos rígidos.
6. Determinar el trabajo realizado por las fuerzas que actúan sobre un cuerpo rígido.
7. Determinar la potencia desarrollada por una fuerza y calcular el rendimiento mecánico.
8. Determinar la forma como se transmiten las fuerzas entre los elementos de una máquina.
9. Analizar las variables relacionadas con la cinemática de un mecanismo, utilizando métodos analíticos y gráficos.
10. Identificar y aplicar los diferentes métodos para calcular posiciones, desplazamientos, velocidades y aceleraciones en mecanismos.
11. Calcular mecanismos de acuerdo con las necesidades de trayectorias, desplazamientos, velocidades y fuerzas.
12. Realizar análisis y síntesis cinemáticos en engranajes, trenes de engranajes y levas.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 3

Predecir y analizar el comportamiento de mecanismos bidimensionales en relación con las posiciones, los desplazamientos, las velocidades, las aceleraciones y las fuerzas ejercidas, en diferentes puntos.

ÁREA TEMÁTICA 4: Resistencia de materiales
ASIGNATURAS Resistencia de materiales, laboratorio de resistencia de materiales.
CONOCIMIENTOS (Saber) Esfuerzo. Esfuerzos normal, cortante y de aplastamiento, consideraciones de diseño. Deformación. Deformación por carga axial, ensayo de tracción, comportamientos elástico y plástico, diagrama esfuerzo-deformación, ley de Hooke, módulo de Young, efecto del cambio de temperatura, sistemas estáticamente indeterminados. Torsión, par de torsión, esfuerzo cortante torsional, ángulo de torsión, transmisión de potencia, elementos estáticamente indeterminados, concentradores de esfuerzos, árboles sólidos y huecos. Flexión, fuerza cortante y momento flector, diagramas, deformación por flexión, cálculo de vigas, concentradores de esfuerzos, vigas compuestas. Transformación de esfuerzos y deformaciones, esfuerzos principales, esfuerzo cortante máximo. Análisis de esfuerzos biaxial y triaxial, círculo de Mohr, círculo de Mohr para deformaciones. Esfuerzos por cargas combinadas. Resistencia y rigidez.
ACCIONES (Hacer) <ol style="list-style-type: none">1. Identificar las zonas de comportamiento elástico y de comportamiento plástico de los metales sometidos a carga.2. Determinar gráficamente el estado de esfuerzos y deformaciones en cualquier punto de un elemento mecánico.3. Identificar los diferentes tipos de cargas externas aplicadas sobre un elemento mecánico o una estructura.4. Identificar y calcular los esfuerzos y las deformaciones resultantes de someter un elemento mecánico a condiciones externas de carga axial, torsión, flexión, cortante o carga combinada.5. Identificar los concentradores de esfuerzos sobre un elemento mecánico.6. Calcular las fuerzas, los esfuerzos y las deformaciones que se producen en un elemento mecánico por cambios de temperatura.

RESULTADOS

7. Elaborar diagramas de círculos de Mohr para determinar estados biaxiales y triaxiales de esfuerzos.
8. Determinar la forma y las dimensiones de un elemento mecánico sometidos a condiciones externas de carga axial, torsión, flexión, cortante o carga combinada.
9. Determinar la forma y las dimensiones de un elemento mecánico, con base en sus condiciones de esfuerzos y deformaciones.
10. Seleccionar el material adecuado para fabricar un elemento mecánico, con base en sus condiciones de esfuerzos y deformaciones.
11. Evaluar la resistencia, la rigidez y la estabilidad de un elemento mecánico sometido a condiciones de carga.
12. Seleccionar el material y especificar las formas y las dimensiones de un elemento mecánico o estructura sometidos a carga, teniendo en cuenta los conceptos de resistencia y seguridad.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 4

Seleccionar el material para su fabricación y determinar la forma y las dimensiones de un elemento mecánico sometido a condiciones externas de carga axial, torsión, flexión, cortante o carga combinada.

ÁREA TEMÁTICA 5: Cálculo y diseño de elementos mecánicos

ASIGNATURAS

Diseño mecánico, diseño de ingeniería, diseño de elementos mecánicos.

CONOCIMIENTOS (Saber)

Proceso de diseño. Concepto de diseño, etapas del proceso de diseño, diseño en ingeniería, diseño mecánico, normas y códigos de diseño, metodología para la solución de problemas, confiabilidad, factor de diseño y factor de seguridad. Dimensiones, ajustes y tolerancias.

Falla. Resistencia estática, falla por carga estática, teorías de falla, criterios de falla para materiales dúctiles y frágiles, esfuerzo admisible, factor de seguridad. Falla por carga dinámica, fatiga, carga variable, resistencia a la fatiga, límite a la fatiga, fatiga-vida, esfuerzo normal máximo, esfuerzo cortante máximo, fatiga acumulada, coeficiente de confianza, efecto de la temperatura, sensibilidad a la entalla, esfuerzos fluctuantes, esfuerzos combinados, fatiga superficial.

Cálculo de elementos de máquinas. Tornillos sujetadores, normas. Tornillos de transmisión de potencia. Pernos, pretensado, resistencia, uniones con pernos. Uniones soldadas, esfuerzos, resistencia, fatiga. Resortes, barras a torsión, resortes helicoidales, deformaciones, extensión y compresión, materiales, carga de fatiga, resortes elípticos. Rodamientos, tipos, rozamiento, cargas radial y axial, selección, confiabilidad. Lubricación, tipos, viscosidad, tipos de lubricación, teoría hidrodinámica, consideraciones de diseño, holgura. Cojinetes de contacto deslizante, cargas, materiales. Engranajes, nomenclatura, cargas, evolvente, concentración de esfuerzos. Engranajes rectos, helicoidales, cónicos, sinfín corona. Ejes, cargas combinadas, análisis estático y dinámico, velocidades críticas, materiales. Elementos mecánicos flexibles, correas planas, cadenas. Embragues, frenos y acoples. Levas. Herramientas computacionales para el cálculo de elementos mecánicos.

ACCIONES (Hacer)

1. Seguir las etapas de un proceso de diseño en el diseño de elementos mecánicos.
2. Aplicar normas técnicas para el cálculo de elementos mecánicos.
3. Aplicar factores de seguridad y de diseño en el cálculo y la selección de elementos mecánicos.
4. Tener en cuenta el factor económico en el cálculo y diseño de elementos mecánicos.
5. Aplicar los principios de esfuerzo y deformación para el cálculo y diseño de elementos mecánicos.
6. Calcular y diseñar elementos para la transmisión de potencia en máquinas.
7. Calcular y diseñar elementos de fijación permanentes y removibles de componentes mecánicos y estructurales.
8. Calcular, seleccionar y diseñar elementos para absorción de energía.

9. Calcular y seleccionar elementos mecánicos normalizados mediante la consulta de catálogos, manuales y demás información técnica.
10. Calcular y diseñar elementos mecánicos sometidos a carga estática, aplicando criterios de falla.
11. Calcular y diseñar elementos mecánicos sometidos a carga variable, teniendo en cuenta criterios de resistencia a la fatiga.
12. Aplicar el concepto de tolerancia en el cálculo y diseño de elementos mecánicos.
13. Utilizar herramientas computacionales para el cálculo de elementos mecánicos.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 5

Calcular, seleccionar y diseñar elementos mecánicos de aplicación general, teniendo en cuenta criterios de diseño, dimensionamiento, cálculo de esfuerzos y deformaciones, selección de materiales y procesos, consideraciones de falla y optimización de los recursos económicos.

ÁREA TEMÁTICA 6: Materiales de ingeniería

ASIGNATURAS

Materiales, ciencia de los materiales, metales y tratamientos térmicos.

CONOCIMIENTOS (Saber)

Estructura del átomo, enlaces. Estructura atómica, número atómico, masa atómica. Estructura y geometría cristalina de los materiales. Imperfecciones cristalinas. Estructura no cristalina. Materiales de ingeniería, características y aplicaciones. Propiedades mecánicas, eléctricas, magnéticas y ópticas de los materiales. Pruebas de los materiales, interpretación de resultados, normas. Soluciones sólidas, diagramas de fase, solubilidad, transformaciones de fase. Metales, materiales ferrosos, aceros, fundiciones y aleaciones, diagrama Fe-C, microestructura, composición, propiedades. Materiales no ferrosos, cobre,

aluminio, níquel, aleaciones. Tratamientos térmicos de los metales. Materiales cerámicos, poliméricos y compuestos. Programas computacionales para la selección de materiales.

ACCIONES (Hacer)

1. Reconocer y analizar las estructuras cristalina y amorfa de los materiales.
2. Describir las propiedades de los materiales a partir de su estructura y los enlaces atómicos.
3. Preparar y realizar pruebas para analizar el comportamiento mecánico, eléctrico y magnético de los materiales, de acuerdo con las normas pertinentes, e interpretar sus resultados.
4. Identificar y analizar los materiales usados en elementos mecánicos, y sus propiedades.
5. Analizar y prever las fallas que puede sufrir un elemento mecánico con base en el material seleccionado para su fabricación.
6. Seleccionar metales y aleaciones ferrosas y no ferrosas, de acuerdo con sus propiedades y las solicitaciones requeridas.
7. Interpretar diagramas de fases y deducir su relación con la obtención de aleaciones y con los tratamientos térmicos de los metales.
8. Identificar la estructura interna de los aceros y las fundiciones.
9. Seleccionar el tipo de tratamiento térmico o químico que requiere un elemento metálico, según su aplicación.
10. Seleccionar los materiales poliméricos, cerámicos y compuestos más adecuados para una solicitación específica.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 6

Seleccionar el material más adecuado para una aplicación específica de ingeniería electromecánica, teniendo en cuenta su estructura, su composición y sus propiedades.

<p style="text-align: center;">ÁREA TEMÁTICA 7: Soldadura</p>
<p style="text-align: center;">ASIGNATURAS</p> <p>Procesos de manufactura, procesos de fabricación, procesos de soldadura.</p>
<p style="text-align: center;">CONOCIMIENTOS (Saber)</p> <p>Soldabilidad de los metales, tipos de soldadura, soldadura por resistencia eléctrica, soldadura por arco eléctrico, soldadura autógena, soldaduras TIG y MIG. Normas de calidad y seguridad en la soldadura. Equipos de soldadura, manejo y control de los equipos. Inspección de soldaduras.</p>
<p style="text-align: center;">ACCIONES (Hacer)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Seleccionar el método más adecuado para una soldadura específica.2. Realizar soldaduras en diferentes tipos de uniones, por métodos convencionales.3. Diseñar y realizar procesos de soldadura autógena, TIG y MIG.4. Inspeccionar y verificar cordones de soldadura especiales.5. Aplicar las normas de seguridad industrial en el uso de equipos de soldadura.
<p style="text-align: center;">COMPETENCIA ESPECÍFICA 7</p> <p>Diseñar, aplicar y verificar los procesos de soldadura requeridos en el montaje, el mantenimiento y la reparación de sistemas electromecánicos.</p>

<p style="text-align: center;">ÁREA TEMÁTICA 8: Máquinas herramientas</p>
<p style="text-align: center;">ASIGNATURAS</p> <p style="text-align: center;">Procesos de manufactura, procesos de fabricación, procesos mecánicos.</p>
<p style="text-align: center;">CONOCIMIENTOS (Saber)</p> <p>Medición, unidades, conversión de unidades, instrumentos de medición. Maquinabilidad. Corte de metales con desprendimiento de viruta, herramientas, materiales para herramientas, geometría, ángulos de corte, condiciones de corte, velocidad de corte, fricción, fuerza y resistencia, lubricación y refrigeración, acabado superficial. Máquinas herramientas convencionales, tipos, características, partes principales y sus funciones, aditamentos, normas de seguridad. Operaciones de torneado, fresado, taladrado y limado.</p>
<p style="text-align: center;">ACCIONES (Hacer)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Interpretar planos de fabricación y montaje.2. Seleccionar la máquina herramienta que se debe utilizar para fabricar una determinada pieza.3. Seleccionar la herramienta de corte apropiada para la ejecución de un proceso de conformación por arranque de viruta en una máquina herramienta.4. Seleccionar los parámetros de corte convenientes, de acuerdo con el tipo de herramienta que se va a utilizar.5. Realizar el mecanizado de piezas de acuerdo con un plano dado, utilizando máquinas herramientas convencionales.6. Aplicar las normas de seguridad industrial en el uso de máquinas herramientas.
<p style="text-align: center;">COMPETENCIA ESPECÍFICA 8</p> <p style="text-align: center;">Seleccionar máquinas herramientas convencionales, herramientas de corte y parámetros de corte, de acuerdo con los procesos de producción.</p>

<p style="text-align: center;">ÁREA TEMÁTICA 9: Gestión de mantenimiento</p>
<p style="text-align: center;">ASIGNATURAS</p> <p style="text-align: center;">Mantenimiento industrial, mantenimiento mecánico, mantenimiento eléctrico, gestión de mantenimiento.</p>
<p style="text-align: center;">CONOCIMIENTOS (Saber)</p> <p>El ciclo productivo industrial. La ingeniería de mantenimiento, funciones y actividades. Sistemas de mantenimiento industrial, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo. Mantenimiento productivo total, principios básicos, implementación. Mantenimiento centrado en la confiabilidad, análisis de fallas, causa raíz de las fallas. Administración del sistema de mantenimiento, organigrama, funciones, planeación, programación del trabajo, prioridades, control, recursos, personal, costos, gestión de repuestos, órdenes de trabajo, toma de decisiones, indicadores de gestión, optimización. Sistemas computarizados para la administración del mantenimiento. Herramientas estadísticas para la gestión de mantenimiento. Normas ISO, aplicaciones.</p>
<p style="text-align: center;">ACCIONES (Hacer)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Organizar y administrar la dependencia de mantenimiento de una planta industrial.2. Identificar, analizar y evaluar los requerimientos o recursos necesarios para la programación de una gestión de mantenimiento en una planta industrial.3. Elaborar e implementar programas de mantenimiento en una planta industrial, teniendo en cuenta las características del proceso productivo.4. Implementar y combinar diferentes sistemas de mantenimiento industrial, de acuerdo con las características de los equipos.5. Asignar, distribuir y delegar funciones al personal de mantenimiento de una planta industrial.6. Utilizar el tiempo y los recursos disponibles para lograr el aprovisionamiento óptimo y económico de repuestos.

7. Seleccionar y aplicar los indicadores de gestión de mantenimiento más apropiados a las características de una empresa.
8. Evaluar, implementar y utilizar sistemas informáticos para la planeación, la operación y el control de las actividades de mantenimiento.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 9

Organizar, planear, programar y controlar las actividades de mantenimiento en plantas industriales.

ÁREA TEMÁTICA 10: Máquinas y procesos térmicos

ASIGNATURAS

Termodinámica, fundamentos de termodinámica, termodinámica aplicada, térmicas, termofluidos, motores térmicos, máquinas térmicas, ciclos térmicos, transferencia de calor.

CONOCIMIENTOS (Saber)

Termodinámica. Sistema termodinámico, volumen de control, proceso, estado, fase, ciclo. Propiedades de estado: temperatura, presión y volumen específico, unidades. Sistema cerrado y volumen de control. Ley cero. Sustancia pura, propiedades, fases, equilibrio líquido-vapor, calidad del vapor, vapor sobrecalentado. Diagramas PVT y tablas de propiedades termodinámicas. Gases ideales, capacidades caloríficas, mezclas de gases. Energía, formas de energía, trabajo y calor, unidades. Primera ley, conservación de energía y de masa en sistema cerrado y volumen de control, flujo estable, aplicaciones. Energía interna, entalpía y capacidad calorífica. Segunda ley, entropía, procesos reversibles e irreversibles, cambio de entropía, incremento de la entropía, ciclo de Carnot, eficiencia térmica.

Transferencia de calor. Mecanismos de transferencia de calor. Conducción unidimensional en estado estable, ley de Fourier, conductividad térmica, gradiente de temperatura, paredes, cilindros y esferas, conducción en estado transitorio. Convección, mecanismo físico, ley de Newton, convección forzada, capa límite, coeficiente de película, flujos laminar y turbulento, convección

natural, números adimensionales. Radiación térmica, incidencia, reflexión, absorción y transmisión. Ley de Boltzman, cuerpo negro y cuerpo gris, intercambio de radiación entre superficies, factor de forma. Mecanismos combinados, coeficiente global de transferencia de calor.

ACCIONES (Hacer)

1. Analizar los procesos reales de operación de una máquina térmica.
2. Calcular la cantidad de calor transferido entre dos o más sistemas, con base en información real del proceso.
3. Calcular y seleccionar equipos para transferencia de calor en procesos industriales.
4. Proponer alternativas para mitigar las pérdidas de energía térmica en sistemas industriales.
5. Identificar y analizar los procesos térmicos de una planta industrial.
6. Evaluar las condiciones de operación de equipos térmicos.
7. Realizar balances energéticos a ciclos industriales.
8. Realizar balances energéticos en máquinas y sistemas térmicos industriales.
9. Determinar la eficiencia térmica de máquinas o sistemas industriales de transformación de energía.
10. Analizar y corregir problemas de combustión en máquinas y equipos térmicos.
11. Diseñar e implementar planes de mantenimiento para procesos térmicos industriales.
12. Analizar, proponer y administrar programas de uso racional de energía en máquinas y equipos térmicos industriales.
13. Operar las máquinas y los equipos térmicos de una planta industrial.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 10

Evaluar, seleccionar, operar y mantener máquinas y equipos térmicos en plantas industriales.

ÁREA TEMÁTICA 11: Máquinas y redes hidráulicas

ASIGNATURAS

Mecánica de fluidos, fluidos y máquinas hidráulicas, fundamentos de mecánica de fluidos, máquinas hidráulicas, hidráulica y neumática.

CONOCIMIENTOS (Saber)

Mecánica de fluidos. Concepto de fluido, propiedades de los fluidos, densidad, peso específico, volumen específico, tensión superficial, capa límite, compresibilidad, viscosidad dinámica y cinemática, fluidos newtonianos y no newtonianos. Dimensiones y unidades. Hidrostática, presión absoluta y manométrica, mediciones, fuerza hidrostática, fuerza de empuje, fuerzas sobre superficies sumergidas, cabeza piezométrica, flotación y empuje. Hidrodinámica, flujo, velocidad, aceleración, caudal, flujo compresible e incompresible, flujo ideal, sistema y volumen de control, conservación de masa, de cantidad de movimiento y de energía. Número de Reynolds, flujo laminar y flujo turbulento, pérdidas y adiciones de energía, pérdidas por fricción en flujo laminar y en flujo turbulento. Análisis dimensional y similitud dinámica, números adimensionales.

Máquinas y redes hidráulicas. Flujo interno y externo. Flujo incompresible en tuberías, serie y paralelo, accesorios, materiales. Flujo en canal abierto. Pérdidas primarias y secundarias. Flujo permanente, perfil de velocidad, medición del flujo. Clasificación de las máquinas hidráulicas. Turbomáquinas hidráulicas, turbinas de acción, de impulso y de acción combinada. Bombas centrífugas, rotativas y de desplazamiento positivo, funcionamiento, criterios de selección. Información técnica y comercial.

ACCIONES (Hacer)

1. Determinar las fuerzas y las presiones que actúan sobre superficies sumergidas.

2. Analizar sistemas hidráulicos estáticos en plantas industriales.
3. Analizar el flujo de líquidos en tuberías y canales abiertos.
4. Efectuar mediciones de presión y caudal en la operación de sistemas hidráulicos.
5. Calcular las pérdidas de presión ocasionadas por el flujo de líquidos a lo largo de tuberías y accesorios.
6. Seleccionar y dimensionar bombas hidráulicas, de acuerdo con las especificaciones requeridas.
7. Dimensionar y diseñar sistemas de bombeo de fluidos incompresibles en procesos industriales.
8. Seleccionar el tipo de turbina que se debe utilizar para unas condiciones específicas de una instalación hidráulica de generación de energía.
9. Evaluar el comportamiento de máquinas hidráulicas.
10. Utilizar información técnica y comercial para la especificación y selección de máquinas hidráulicas y sus accesorios.
11. Operar y mantener sistemas de bombeo en plantas industriales.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 11

Seleccionar, diseñar, instalar, operar, evaluar y mantener máquinas y redes hidráulicas en plantas industriales.

ÁREA TEMÁTICA 12: Circuitos eléctricos

ASIGNATURAS

Circuitos, circuitos eléctricos, análisis de circuitos eléctricos, circuitos de corriente directa, circuitos de corriente alterna, electrotecnia.

CONOCIMIENTOS (Saber)

Circuitos de corriente continua. Conceptos fundamentales. Representación física y matemática de los elementos simples y generales de un circuito eléctrico de corriente continua. Circuitos resistivos. Conceptos topológicos. Resistencia, ley de Ohm, leyes de Kirchhoff. Análisis de circuitos eléctricos: síntesis de circuitos, análisis nodal y de mallas, linealidad y superposición. Teoremas de Thevenin y Norton. Transferencia máxima de potencia. Capacitancia, condensadores. Inductancia, inductores o bobinas. Combinación de capacitores e inductores, serie y paralelo. Relaciones integro-diferenciales. Análisis transitorio de circuitos eléctricos RL, RC y RLC. Análisis transitorio y de régimen permanente en los circuitos eléctricos.

Circuitos de corriente alterna. Principios fundamentales de la corriente alterna, frecuencia. Valor medio y valor eficaz de una corriente o voltaje. Análisis de corriente alterna en estado estable. Fasores: relaciones fasoriales⁴, diagramas fasoriales. Impedancia y admitancia. Análisis de potencia en estado estable, potencia instantánea, potencia promedio, transferencia de potencia promedio máxima. Valores efectivos o RMS. Factor de potencia, corrección. Circuitos polifásicos y trifásicos. Conexiones trifásicas. Conexiones de fuente/carga. Relaciones de potencia. Redes acopladas magnéticamente. Red de frecuencia variable. Análisis de la respuesta de frecuencia variable y de frecuencia sinusoidal. Circuitos resonantes. Escalamiento. Redes de filtros. Redes de dos y tres puertos. Parámetros de admitancia. Parámetros de impedancia. Parámetros híbridos. Parámetros de transmisión. Conversión de parámetros. Interconexión de dos puertos.

ACCIONES (Hacer)

1. Analizar y solucionar matemáticamente circuitos eléctricos de CC y CA, utilizando diferentes métodos.
2. Caracterizar mediante modelos matemáticos, los elementos eléctricos circuitales básicos y algunos dispositivos electrónicos, ideales y reales, en el dominio del tiempo.
3. Aplicar leyes, métodos y técnicas de análisis de circuitos eléctricos y aplicarlos en la solución de problemas
4. Diseñar y validar circuitos eléctricos empleando programas computacionales especializados.

RESULTADOS

5. Sintetizar circuitos eléctricos y electrónicos en corriente continua y en corriente alterna como medio para su análisis.
6. Diferenciar y analizar las características y el desempeño de los distintos tipos de fuentes en circuitos eléctricos.
7. Establecer las relaciones fasoriales para los elementos R, L y C.
8. Identificar, clasificar y explicar los distintos tipos de potencia eléctrica.
9. Corregir el factor de potencia.
10. Identificar, explicar y resolver problemas asociados con las configuraciones Y – Y, D – Y, D – D.
11. Elaborar e interpretar planos de circuitos eléctricos monofásicos, bifásicos y trifásicos.
12. Explicar y utilizar los conceptos de ganancia, desplazamiento de fase y función de red o transferencia.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 12

Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos eléctricos para aplicaciones industriales.

ÁREA TEMÁTICA 13: Máquinas eléctricas

ASIGNATURAS

Máquinas eléctricas, laboratorio de máquinas eléctricas, teoría electromagnética.

CONOCIMIENTOS (Saber)

Campos electromagnéticos. Motor de corriente continua: par motor y par resistente, ecuación de la velocidad, pérdidas, rendimiento y calentamiento. Alternador trifásico: diagrama vectorial del alternador, curvas características, regulación del voltaje. Transformador monofásico: principios generales, flujo

magnético y fuerza magnetomotriz, Ley de inducción de Faraday, circuito equivalente de un transformador, parámetros de impedancia, corrientes de corto circuito y corriente de magnetización. Autotransformadores. Composición física de un transformador trifásico: conexiones internas: estrella, delta, zigzag. Autotransformadores trifásicos. Motor de inducción con rotor devanado, diagramas vectoriales por fase, diagrama circular, circuito equivalente, rendimiento y factor de potencia. Arranque de los motores polifásicos de inducción. Motor monofásico de inducción, par electromagnético. Métodos de arranque. Motor universal. Motor sincrónico: arranque, diagramas vectoriales.

ACCIONES (Hacer)

1. Conocer y aplicar las propiedades de los materiales magnéticos.
2. Aplicar los conceptos y leyes fundamentales del electromagnetismo en el diseño de sistemas electromecánicos.
3. Identificar las características fundamentales de diseño, construcción, cálculo y principios de funcionamiento de los diferentes tipos de máquinas eléctricas.
4. Realizar pruebas de laboratorio para obtener los parámetros eléctricos y mecánicos de las máquinas eléctricas.
5. Clasificar los diferentes tipos de transformadores.
6. Modelar con circuitos equivalentes máquinas eléctricas tales como transformadores, motores y generadores.
7. Obtener las características de las máquinas eléctricas con base en los manuales técnicos.
8. Aplicar normas, códigos y manuales de productos relacionados con equipos y materiales eléctricos.
9. Aplicar técnicas de arranque en máquinas eléctricas.
10. Seleccionar, instalar, conectar, operar y mantener en funcionamiento motores de corriente eléctrica dentro de procesos productivos.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 13

Dimensionar, seleccionar, instalar, conectar, operar, evaluar y mantener máquinas eléctricas para generación y transformación, con el fin de atender requerimientos de energía mecánica en sistemas industriales.

ÁREA TEMÁTICA 14: Instalaciones eléctricas

ASIGNATURAS

Circuitos eléctricos, Materiales de ingeniería, Accionamientos, Instrumentación, Máquinas eléctricas Instalaciones eléctricas, instalaciones eléctricas industriales, instalaciones eléctricas e iluminación.

CONOCIMIENTOS (Saber)

Instalaciones eléctricas en la cadena de producción de la energía eléctrica. Seguridad eléctrica: RETIE, RETIELAB y otras normas técnicas. Componentes de una instalación: conductores, protecciones, medición y registro, circuitos derivados, canalizaciones. Sistemas de puesta a tierra. Descripción de materiales, normatividad, cálculo del material necesario. Cálculo de instalaciones eléctricas residenciales e industriales. Regulación de tensión, elementos de diseño de instalaciones eléctricas, planos, cuadros de carga. Instrumentos de medida en instalaciones industriales. Iluminación, naturaleza de la luz, proceso de la visión, color, unidades lumínicas (lumen, candela, luz), diagramas de distribución de intensidad, lámparas y luminarias. Métodos de iluminación de áreas internas (edificios) y externas (vías, escenarios públicos).

ACCIONES (Hacer)

1. Diseñar instalaciones eléctricas de uso final en media y baja tensión (residenciales, comerciales o industriales).
2. Aplicar el concepto de puesta a tierra en instalaciones eléctricas.
3. Seleccionar protecciones eléctricas, teniendo en cuenta las normas y los costos.

RESULTADOS

4. Seleccionar los tipos de arranque, teniendo en cuenta los tipos de carga asociados a las máquinas.
5. Identificar y evaluar condiciones de riesgo y de defecto en redes y equipos eléctricos.
6. Realizar diseños de iluminación interior y exterior de acuerdo con las leyes y normativas vigentes.
7. Seleccionar e instalar equipo de medida para las variables eléctricas potencia, energía y calidad de potencia.
8. Calcular e instalar tableros de protecciones y salidas especiales en edificaciones.
9. Interpretar planos y diseños eléctricos.
10. Elaborar informes técnicos sobre instalaciones eléctricas.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 14

Calcular, diseñar, construir, modificar, operar y mantener instalaciones eléctricas básicas de media y baja tensión, de acuerdo con la normativa vigente en Colombia.

ÁREA TEMÁTICA 15: Electrónica básica

ASIGNATURAS

Electrónica general, electrónica analógica, electrónica digital, laboratorio de electrónica.

CONOCIMIENTOS (Saber)

Física de semiconductores. Diodo semiconductor, aplicaciones del diodo, diodos de propósito especial. Transistor de unión bipolar BJT, polarización de transistores en circuitos de corriente continua, polarización de transistores en circuitos de corriente alterna, transistor de efecto de campo FET. Polarización de circuitos con FETS. Amplificadores operacionales. Circuitos electrónicos de

aplicaciones específicas. Sistemas digitales y electrónica digital. Circuitos lógicos combinatorios, circuitos lógicos secuenciales síncronos y asíncronos. Conversores analógico/digital y digital/analógico. Dispositivos de almacenamiento de información. Procesadores digitales. Programaciones del microcontrolador.

ACCIONES (Hacer)

1. Seleccionar y utilizar materiales semiconductores.
2. Interpretar las especificaciones dadas por los fabricantes para la elección adecuada de dispositivos semiconductores.
3. Analizar y diseñar circuitos electrónicos con diodos y transistores para resolver problemas propios de la ingeniería electromecánica.
4. Construir circuitos amplificadores considerando las características de los amplificadores operacionales y los transistores.
5. Analizar el comportamiento y las características lineales y no lineales del amplificador operacional en las aplicaciones básicas.
6. Interpretar circuitos lógicos básicos.
7. Aplicar los fundamentos de los circuitos secuenciales.
8. Analizar y aplicar los principios de funcionamiento y las características técnicas de los dispositivos semiconductores básicos que se emplean en los bloques funcionales para el control de sistemas electromecánicos.
9. Utilizar softwares de simulación para el análisis, diseño y puesta a punto de bloques.
10. Interpretar y elaborar planos y diagramas electrónicos.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 15

Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos electrónicos analógicos y digitales.

ÁREA TEMÁTICA 16: Electrónica industrial
ASIGNATURAS Electrónica general, electrónica analógica, electrónica digital, electrónica industrial, electrónica de potencia, circuitos, máquinas eléctricas.
CONOCIMIENTOS (Saber) Introducción a la electrónica de potencia e industrial. Dispositivos semiconductores, tiristores y dispositivos de disparo. Rectificador controlado de silicio (SCR), TRIAC, aplicaciones del SCR y el TRIAC, formas de disparo, protección de los tiristores. Rectificadores controlados, convertidores AC-DC, convertidores AC-AC, convertidor con RL, RC o RLC. Aplicaciones de convertidores AC-AC para el control de sistemas electromecánicos, regulación de luminosidad, temperatura, velocidad de motores. Transistores de potencia, transistores BJT de potencia, transistores MOSFET de potencia. Convertidores DC-DC. Convertidores DC-AC, inversores. Aplicaciones, control de velocidad de motores, compensación de armónicos. Sistemas de alimentación ininterrumpida, sistemas de control computacional para la electrónica industrial. Amplificadores operacionales. Aplicación de microcontroladores al control de dispositivos electrónicos de potencia. Sistemas de supervisión y comunicaciones, aplicaciones al control de sistemas electromecánicos.
ACCIONES (Hacer) <ol style="list-style-type: none">1. Analizar e interpretar información técnica de la electrónica de potencia.2. Identificar las características de operación de los semiconductores de potencia.3. Utilizar dispositivos electrónicos de potencia en aplicaciones industriales.4. Analizar la conmutación de dispositivos semiconductores de potencia en circuitos de control industriales de conversión energética, analógicos y digitales.5. Analizar y diseñar convertidores CD/CD de electrónica de potencia, controlados y no controlados.

RESULTADOS

6. Diseñar sistemas electrónicos para convertir y controlar flujos de potencia AC y DC en aplicaciones específicas.
7. Modelar y aplicar las técnicas de control de velocidad de motores.
8. Diagnosticar el estado de dispositivos y circuitos de control.
9. Elaborar e interpretar planos, diagramas y simbología electrónica, así como diagramas eléctricos y de potencia.
10. Aplicar programas computacionales a la resolución de problemas eléctricos y electrónicos.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 16

Analizar, calcular y diseñar sistemas electrónicos para convertir y controlar flujos de potencia AC y DC en aplicaciones específicas.

ÁREA TEMÁTICA 17: Medición e instrumentación

ASIGNATURAS

Mediciones electromecánicas, medidas eléctricas y electrónicas, mediciones eléctricas, instrumentación industrial.

CONOCIMIENTOS (Saber)

Medición, concepto, características fundamentales de las mediciones, calidad. Sistema de unidades de las magnitudes físicas. Seguridad en la medición de magnitudes eléctricas, medición y error, naturaleza y clasificación de los errores, instrumentos de medición, características de los instrumentos de medición: error, precisión, alcance, sensibilidad, incertidumbre. Calibración y patronamiento, normas, elaboración e interpretación de informes de calibración. Valor probable de un parámetro, métodos de medición, exactitud del instrumento, efecto del retardo del instrumento en la respuesta dinámica, interpretación de la medición. Sensores, acondicionamiento de señal para sensores resistivos, sensores de reactancia variable y electromagnética, sensores generadores. Sistema de adquisición de datos, transductores,

transmisores, medios de transmisión de señales normalizados. Medición de temperatura, presión, nivel de líquidos y caudal. Medición de parámetros mecánicos. Controladores de procesos.

ACCIONES (Hacer)

1. Seleccionar y clasificar los componentes básicos de la cadena de medición.
2. Analizar, identificar y evaluar las fuentes de errores en las mediciones.
3. Analizar e interpretar la definición, las especificaciones técnicas y las características de los instrumentos de medición.
4. Identificar los elementos de un sistema de medición.
5. Relacionar cada elemento de un sistema de medición con el resto de elementos que conforman la cadena de medición.
6. Elaborar y adoptar sistemas de aseguramiento metrológico con base en la aplicación de normas nacionales o internacionales.
7. Elaborar procedimientos y protocolos de pruebas de medición.
8. Configurar equipos y circuitos de medición eléctricos.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 17

Seleccionar, instalar y operar instrumentos de medición de variables mecánicas y eléctricas en procesos industriales.

ÁREA TEMÁTICA 18: Automatización y accionamientos

ASIGNATURAS

Circuitos analógicos y digitales, materiales de Ingeniería, Accionamientos electromecánicos, accionamientos eléctricos, instrumentación industrial, automatización industrial, mandos automatizados, automatización de procesos, mando y control eléctrico, automatismos eléctricos, automatización.

CONOCIMIENTOS (Saber)

Esquemas eléctricos y símbolos utilizados en sistemas de mando y control eléctrico, utilidad y aplicación. Conceptos básicos de sistemas de control, bloques. Fundamentos del control por computador. Accionamientos eléctricos, principios de funcionamiento, normas y precauciones para su utilización. Interpretación, análisis, explicación y diseño de circuitos de accionamientos eléctricos, herramientas computacionales. Construcción de aplicaciones de accionamientos eléctricos. Sensores, tipos, construcción y principios de funcionamiento, esquema funcional, datos técnicos, catálogos. Normas y precauciones para utilizar sensores y actuadores. Herramientas computacionales para el análisis y diseño de circuitos que involucran sensores y actuadores. PLC, filosofía, aplicaciones, familias, tipos, arquitectura, software y programación, tipos de programación. Programa Ladder, desarrollo y edición de programas computacionales.

ACCIONES (Hacer)

1. Determinar los requerimientos de mando y control eléctrico de un proceso industrial.
2. Determinar los efectos de un control sobre las variables de un proceso industrial.
3. Identificar las características esenciales de sensores, actuadores y otros componentes utilizados en el control de procesos.
4. Seleccionar sensores, actuadores y otros componentes para el control de procesos.
5. Aplicar las normas y precauciones que se deben tener en cuenta cuando se utilizan accionamientos eléctricos, sensores y actuadores.
6. Modelar y diseñar sistemas básicos para controlar variables de procesos industriales, como temperatura, presión, caudal, nivel y velocidad de motores.
7. Diseñar, construir o modificar circuitos de control que permitan la puesta en marcha o el mejoramiento de un proceso industrial de forma manual o automática, con la ayuda de un PLC.
8. Proponer soluciones de accionamiento para procesos discretos de producción, a partir de especificaciones técnicas.

RESULTADOS

9. Instalar los diversos métodos de arranque y control de velocidad en motores de corriente continua y corriente alterna.
10. Calcular y seleccionar los sistemas de protección de máquinas eléctricas.
11. Interpretar, analizar y diseñar circuitos que involucran sensores y actuadores.
12. Utilizar herramientas computacionales para el modelado y el análisis de sistemas de mando y control eléctrico.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 18

Diseñar, construir, seleccionar, ejecutar, poner en marcha y reparar accionamientos y sistemas de automatización.

ÁREA TEMÁTICA 19: Control automático

ASIGNATURAS

Control automático, control digital, mando y control eléctrico, teoría del control, sistemas de control, sistemas de control automático, control lógico.

CONOCIMIENTOS (Saber)

Sistemas de control, clasificación, fundamentos matemáticos, ecuaciones diferenciales, transformada de Laplace, sistemas dinámicos lineales y no lineales. Modelamiento de sistemas dinámicos, función de transferencia, diagrama de bloques, método de espacio-estado, análisis de estabilidad, análisis de la respuesta transitoria y error en estado estacionario, análisis por computador de sistemas dinámicos. Modelamiento de sistemas, modelos matemáticos, respuesta estable, respuesta transitoria, diagramas de bloques, análisis y diseño de sistemas de control en el espacio de estados. Lazos y acciones de control, elementos fundamentales de un lazo, caracterización de sensores, otros elementos, retroalimentación, análisis y diseño de lazos de control. Análisis y diseño de un control proporcional integral derivativo, PID. Ubicación de polos, diseño de sistemas del tipo regulador mediante la ubicación

de polos. Observadores de estado, diseño de observadores de estado. Diseño de sistemas de seguimiento.

ACCIONES (Hacer)

1. Hacer el modelado matemático de sistemas físicos de control y obtener la función de transferencia.
2. Prever y analizar los tipos de acción de control y el tipo de respuesta que se obtiene en un sistema físico modelado matemáticamente.
3. Diseñar controles PID y simular la respuesta del sistema controlado.
4. Representar por medio de diagramas bloques la estructura general de un sistema de control automático.
5. Analizar, modelar, diseñar e implementar lazos de control analógico.
6. Elaborar diagramas de bloques, en lazo abierto y lazo cerrado, para representar sistemas dinámicos de control.
7. Diseñar controladores digitales para sistemas de control discreto.
8. Optimizar la respuesta de sistemas de control discreto.
9. Poner en marcha controladores lógicos para sistemas que involucran variables eléctricas y mecánicas.
10. Interpretar los efectos de las acciones básicas de control en sistemas dinámicos.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 19

Analizar, modelar, diseñar, implementar y evaluar componentes y sistemas básicos de control automático.

Tabla 3.3. Áreas temáticas específicas de la ingeniería electromecánica y competencias profesionales específicas de los ingenieros electromecánicos recién egresados.

No.	ÁREAS TEMÁTICAS	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
1	Expresión gráfica	Utilizar el dibujo técnico como un medio para expresar, transmitir, interpretar y analizar información sobre la forma, las dimensiones, las características y la disposición de objetos físicos, de acuerdo con normas nacionales e internacionales.
2	Mecánica estática	Predecir y analizar el comportamiento de estructuras y elementos de máquinas en equilibrio estático, considerados como cuerpos rígidos sometidos a la acción de sistemas de fuerzas.
3	Mecánica dinámica	Predecir y analizar el comportamiento de mecanismos bidimensionales en relación con las posiciones, los desplazamientos, las velocidades, las aceleraciones y las fuerzas ejercidas, en diferentes puntos.
4	Resistencia de materiales	Seleccionar el material para su fabricación y determinar la forma y las dimensiones de un elemento mecánico sometido a condiciones externas de carga axial, torsión, flexión, cortante o carga combinada.

RESULTADOS

5	Cálculo y diseño de elementos mecánicos	Calcular, seleccionar y diseñar elementos mecánicos de aplicación general, teniendo en cuenta criterios de diseño, dimensionamiento, cálculo de esfuerzos y deformaciones, selección de materiales y procesos, consideraciones de falla y optimización de los recursos económicos.
6	Materiales de ingeniería	Seleccionar el material más adecuado para una aplicación específica de ingeniería electromecánica, teniendo en cuenta su estructura, su composición y sus propiedades.
7	Soldadura	Diseñar, aplicar y verificar los procesos de soldadura requeridos en el montaje, el mantenimiento y la reparación de sistemas electromecánicos.
8	Máquinas herramientas	Seleccionar máquinas herramientas convencionales, herramientas de corte y parámetros de corte, de acuerdo con los procesos de producción.
9	Gestión de mantenimiento	Organizar, planear, programar y controlar las actividades de mantenimiento en plantas industriales.
10	Máquinas y procesos térmicos	Evaluar, seleccionar, operar y mantener máquinas y equipos térmicos en plantas industriales.
11	Máquinas y redes hidráulicas	Seleccionar, diseñar, instalar, operar, evaluar y mantener máquinas y redes hidráulicas en plantas industriales.

RESULTADOS

12	Circuitos eléctricos	Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos eléctricos para aplicaciones industriales.
13	Máquinas eléctricas	Dimensionar, seleccionar, instalar, conectar, operar, evaluar y mantener máquinas eléctricas para generación y transformación, con el fin de atender requerimientos de energía mecánica en sistemas industriales.
14	Instalaciones eléctricas	Calcular, diseñar, construir, modificar, operar y mantener instalaciones eléctricas básicas de media y baja tensión, de acuerdo con la normativa vigente en Colombia.
15	Electrónica básica	Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos electrónicos analógicos y digitales.
16	Electrónica industrial	Analizar, calcular y diseñar sistemas electrónicos para convertir y controlar flujos de potencia AC y DC en aplicaciones específicas.
17	Medición e instrumentación	Seleccionar, instalar y operar instrumentos de medición de variables mecánicas y eléctricas en procesos industriales.
18	Automatización y accionamientos	Diseñar, construir, seleccionar, ejecutar, poner en marcha y reparar accionamientos y sistemas de automatización.
19	Control automático	Analizar, modelar, diseñar, implementar y evaluar componentes y sistemas básicos de control automático.

3.2 FUNCIONES

Tabla 3.4. Funciones de los ingeniero electromecánicos recién egresados, derivadas de las competencias profesionales específicas.

FUNCIÓN 1
Analizar, calcular, seleccionar, dimensionar y diseñar elementos mecánicos de aplicación general.
COMPETENCIAS PROFESIONALES ESPECÍFICAS
<ol style="list-style-type: none">1. Utilizar el dibujo técnico como un medio para expresar, transmitir, interpretar y analizar información sobre la forma, las dimensiones, las características y la disposición de objetos físicos, de acuerdo con normas nacionales e internacionales.2. Predecir y analizar el comportamiento de estructuras y elementos de máquinas en equilibrio estático, considerados como cuerpos rígidos sometidos a la acción de sistemas de fuerzas.3. Predecir y analizar el comportamiento de mecanismos bidimensionales en relación con las posiciones, los desplazamientos, las velocidades, las aceleraciones y las fuerzas ejercidas, en diferentes puntos.4. Seleccionar el material para su fabricación y determinar la forma y las dimensiones de un elemento mecánico sometido a condiciones externas de carga axial, torsión, flexión, cortante o carga combinada.5. Calcular, seleccionar y diseñar elementos mecánicos de aplicación general, teniendo en cuenta criterios de diseño, dimensionamiento, cálculo de esfuerzos y deformaciones, selección de materiales y procesos, consideraciones de falla y optimización de los recursos económicos.

FUNCIÓN 2

Seleccionar los materiales adecuados para aplicaciones específicas de ingeniería electromecánica.

COMPETENCIAS PROFESIONALES ESPECÍFICAS

6. Seleccionar el material más adecuado para una aplicación específica de ingeniería electromecánica, teniendo en cuenta su estructura, su composición y sus propiedades.

FUNCIÓN 3

Organizar, planear, programar y controlar las actividades de mantenimiento en plantas industriales.

COMPETENCIAS PROFESIONALES ESPECÍFICAS

9. Organizar, planear, programar y controlar las actividades de mantenimiento en plantas industriales.

FUNCIÓN 4

Evaluar, seleccionar, operar y mantener instalaciones, máquinas y equipos térmicos e hidráulicos.

COMPETENCIAS PROFESIONALES ESPECÍFICAS

10. Evaluar, seleccionar, operar y mantener máquinas y equipos térmicos en plantas industriales.

11. Seleccionar, diseñar, instalar, operar, evaluar y mantener máquinas y redes hidráulicas en plantas industriales.

FUNCIÓN 5

Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos eléctricos y electrónicos analógicos y digitales básicos para aplicaciones industriales.

COMPETENCIAS PROFESIONALES ESPECÍFICAS

12. Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos eléctricos de corriente continua y de corriente alterna para aplicaciones industriales.
15. Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos electrónicos analógicos y digitales.
16. Analizar, calcular y diseñar sistemas electrónicos para convertir y controlar flujos de potencia AC y DC en aplicaciones específicas.

FUNCIÓN 6

Dimensionar, seleccionar, instalar, conectar, operar, evaluar y mantener máquinas eléctricas para generación y transformación, con el fin de atender requerimientos de energía mecánica en sistemas industriales.

COMPETENCIAS PROFESIONALES ESPECÍFICAS

13. Dimensionar, seleccionar, instalar, conectar, operar, evaluar y mantener máquinas eléctricas para generación y transformación, con el fin de atender requerimientos de energía mecánica en sistemas industriales.

FUNCIÓN 7

Calcular, diseñar, construir, modificar, operar y mantener instalaciones eléctricas básicas de media y baja tensión, de acuerdo con la normativa vigente en Colombia.

COMPETENCIAS PROFESIONALES ESPECÍFICAS

14. Calcular, diseñar, construir, modificar, operar y mantener instalaciones eléctricas básicas de media y baja tensión, de acuerdo con la normativa vigente en Colombia.

FUNCIÓN 8

Instalar y operar instrumentos de medición de variables mecánicas y eléctricas en procesos industriales.

COMPETENCIAS PROFESIONALES ESPECÍFICAS

17. Seleccionar, instalar y operar instrumentos de medición de variables mecánicas y eléctricas en procesos industriales.

FUNCIÓN 9

Analizar, modelar, diseñar, implementar y evaluar componentes y sistemas básicos de automatización y control.

COMPETENCIAS PROFESIONALES ESPECÍFICAS

18. Diseñar, construir, seleccionar, ejecutar, poner en marcha y reparar accionamientos y sistemas de automatización.
19. Analizar, modelar, diseñar, implementar y evaluar componentes y sistemas básicos de control automático.

Tabla 3.5. Funciones genéricas de los ingenieros recién egresados, derivadas de las competencias profesionales genéricas de los ingenieros recién egresados.

No.	ÁREAS TEMÁTICAS	FUNCIONES GENÉRICAS
1-2	Matemáticas y Física	Analizar, plantear, modelar y resolver problemas relacionados con la ingeniería electromecánica mediante el uso de las matemáticas y la física.
3	Estadística y probabilidad	Utilizar métodos probabilísticos para analizar e interpretar los resultados de procesos experimentales y observacionales relacionados con las áreas de desempeño de la ingeniería electromecánica.
4	Programación de computadores	Construir, seleccionar y utilizar herramientas computacionales para la simulación, el análisis y la resolución de problemas de ingeniería electromecánica.
6	Metodología de la investigación	Formular, ejecutar, administrar y evaluar proyectos de investigación en las áreas de desempeño de la ingeniería electromecánica.
8	Administración	Diseñar, ejecutar y evaluar procesos básicos de administración en organizaciones empresariales.
9	Preparación y evaluación de proyectos	Preparar y evaluar proyectos de ingeniería electromecánica en los niveles de prefactibilidad y factibilidad.

Tabla 3.10. Principales funciones que pueden desempeñar los ingenieros electromecánicos recién egresados.

No.	FUNCIONES
1	Analizar, plantear, modelar y resolver problemas relacionados con la ingeniería electromecánica mediante el uso de las matemáticas y la física.
2	Utilizar métodos probabilísticos para analizar e interpretar los resultados de procesos experimentales y observacionales relacionados con las áreas de desempeño de la ingeniería electromecánica.
3	Construir, seleccionar y utilizar herramientas computacionales para la simulación, el análisis y la resolución de problemas de ingeniería electromecánica.
4	Analizar, calcular, seleccionar, dimensionar y diseñar elementos mecánicos de aplicación general.
5	Seleccionar los materiales adecuados para aplicaciones específicas de ingeniería electromecánica.
6	Evaluar, seleccionar, operar y mantener instalaciones, máquinas y equipos térmicos e hidráulicos.
7	Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos eléctricos y electrónicos analógicos y digitales básicos para aplicaciones industriales.
8	Integrar y dimensionar máquinas eléctricas para generación y transformación, con el fin de atender requerimientos de energía mecánica en sistemas industriales.

RESULTADOS

9	Calcular, diseñar, construir, modificar, operar y mantener instalaciones eléctricas básicas de media y baja tensión, de acuerdo con la normativa vigente en Colombia.
10	Construir y operar sistemas básicos de iluminación, de acuerdo con la normatividad vigente en Colombia.
11	Instalar y operar instrumentos de medición de variables mecánicas y eléctricas en procesos industriales.
12	Analizar, modelar, diseñar y evaluar componentes y sistemas básicos de automatización y control.
13	Organizar, planear, programar y controlar las actividades de mantenimiento en plantas industriales.
14	Planificar y llevar a cabo proyectos sencillos de montajes industriales electromecánicos.
15	Aplicar normas y especificaciones técnicas al desarrollo del trabajo en las áreas de desempeño de la ingeniería electromecánica.
16	Formular, ejecutar, administrar y evaluar proyectos de investigación en las áreas de desempeño de la ingeniería electromecánica.
17	Diseñar, ejecutar y evaluar procesos básicos de administración en organizaciones empresariales.
18	Preparar y evaluar proyectos de ingeniería electromecánica en los niveles de prefactibilidad y factibilidad.

3.3 ÁREAS DE DESEMPEÑO

Tabla 3.12. Principales áreas de desempeño del ingeniero electromecánico.

No.	ÁREAS DE DESEMPEÑO
1	Máquinas y sistemas mecánicos
2	Materiales de ingeniería
3	Procesos de fabricación industrial
4	Instalaciones, máquinas y equipos térmicos, hidráulicos y neumáticos
5	Circuitos eléctricos y electrónicos
6	Máquinas eléctricas
7	Instalaciones eléctricas de media y baja tensión
8	Iluminación
9	Instrumentos de medición de variables mecánicas y eléctricas
10	Sistemas de automatización y control