

# CONTENIDOS CURRICULARES



Universidad  
Tecnológica  
de Pereira



Facultad de Tecnología  
Programa de Tecnología Eléctrica  
Enero – 2024

## Contenido

Pag.

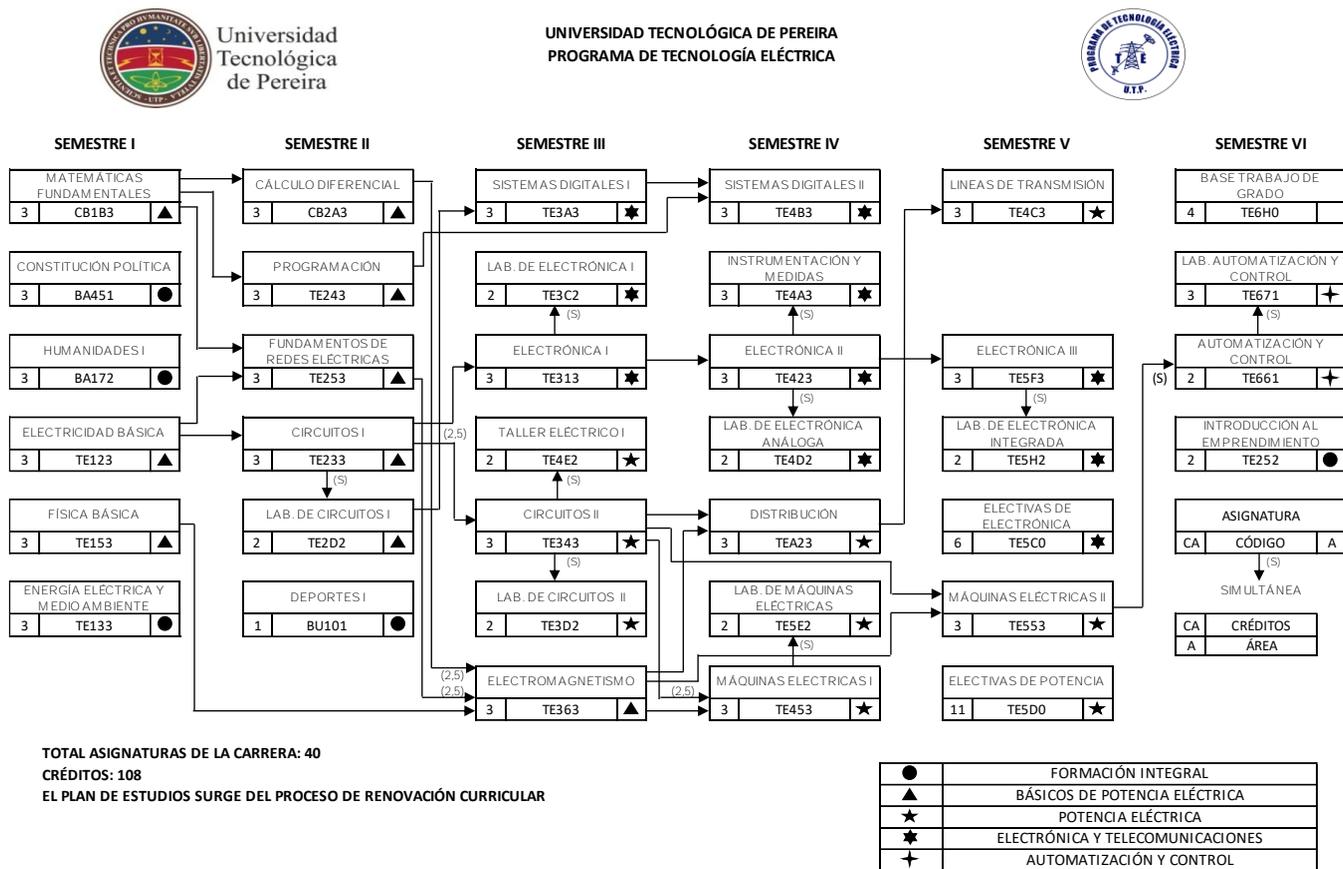
|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>1.</b> | <b>CONTENIDOS CURRICULARES.....</b>   | <b>4</b> |
| 1.1       | ASIGNATURAS PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA. NUEVO PLAN DE ESTUDIOS .....  | 4        |
| 1.2       | MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES (CÓDIGO CB1B3).....   | 7        |
| 1.3       | HUMANIDADES I (CÓDIGO BA172) .....  | 9        |
| 1.4       | CONSTITUCIÓN POLÍTICA (CÓDIGO BA451).....   | 11       |
| 1.5       | DEPORTES I (CÓDIGO BU101) .....   | 13       |
| 1.6       | ELECTRICIDAD BÁSICA (CÓDIGO TE123) .....  | 15       |
| 1.7       | FÍSICA BÁSICA (CÓDIGO TE153) .....  | 17       |
| 1.8       | ENERGÍA ELÉCTRICA Y MEDIO AMBIENTE (CÓDIGO TE133) .....   | 19       |
| 1.9       | CÁLCULO DIFERENCIAL (CÓDIGO CB2A3) .....  | 22       |
| 1.10      | FUNDAMENTOS DE REDES ELÉCTRICAS (CÓDIGO TE253) .....  | 24       |
| 1.11      | CIRCUITOS I (CÓDIGO TE233) .....  | 26       |
| 1.12      | PROGRAMACIÓN (CÓDIGO TE243).....  | 28       |
| 1.13      | LABORATORIO DE CIRCUITOS I (CÓDIGO TE2D2) .....   | 30       |
| 1.14      | ELECTRÓNICA I (CÓDIGO TE313) .....  | 32       |
| 1.15      | CIRCUITOS II (CÓDIGO TE343) .....   | 34       |
| 1.16      | ELECTROMAGNETISMO (CÓDIGO TE363).....   | 36       |
| 1.17      | SISTEMAS DIGITALES I (CÓDIGO TE3A3).....  | 38       |
| 1.18      | LABORATORIO DE ELECTRÓNICA I (CÓDIGO TE3C2) .....   | 40       |
| 1.19      | LABORATORIO DE CIRCUITOS II (CÓDIGO TE3D2) .....  | 42       |
| 1.20      | TALLER ELÉCTRICO I (CÓDIGO TE4E2).....  | 44       |
| 1.21      | ELECTRÓNICA II (CÓDIGO TE423) .....   | 46       |
| 1.22      | MÁQUINAS ELÉCTRICAS I (CÓDIGO TE453) .....  | 48       |
| 1.23      | INSTRUMENTACIÓN Y MEDIDAS (CÓDIGO TE4A3).....   | 50       |
| 1.24      | SISTEMAS DIGITALES II (CÓDIGO TE4B3).....   | 52       |
| 1.25      | LABORATORIO DE ELECTRÓNICA ANÁLOGA (CÓDIGO TE4D2).....  | 54       |
| 1.26      | LABORATORIO DE MÁQUINAS (CÓDIGO TE5E2) .....  | 56       |
| 1.27      | DISTRIBUCIÓN (CÓDIGO TEA23).....  | 58       |
| 1.28      | LÍNEAS DE TRANSMISIÓN (CÓDIGO TE4C3).....   | 60       |
| 1.29      | MÁQUINAS ELÉCTRICAS II (CÓDIGO TE553) .....   | 62       |
| 1.30      | INTRODUCCIÓN AL EMPRENDIMIENTO (CÓDIGO TE652) .....   | 64       |
| 1.31      | REDES DE DATOS (CÓDIGO TEB23).....  | 66       |
| 1.32      | SISTEMAS DE COMUNICACIONES (CÓDIGO TEB43) .....   | 68       |
| 1.33      | CONTROL DIGITAL (CÓDIGO TEB53).....   | 70       |
| 1.34      | ELECTRÓNICA DE POTENCIA (CÓDIGO TEB13) .....  | 72       |
| 1.35      | TALLER ELÉCTRICO II (CÓDIGO TEA12) .....  | 74       |
| 1.36      | ILUMINACIÓN E INSTALACIONES (CÓDIGO TEA33) .....  | 76       |
| 1.37      | SUBESTACIONES (CÓDIGO TEA43).....   | 78       |
| 1.38      | SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA (CÓDIGO TEA53) .....  | 80       |
| 1.39      | GENERACIÓN DE ENERGÍA (CÓDIGO TEA63).....   | 82       |
| 1.40      | PROTECCIONES (CÓDIGO TEA73) .....   | 84       |
| 1.41      | MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (CODIGO TEA82).....  | 86       |
| 1.42      | ELECTRÓNICA III (CÓDIGO TE5F3) .....  | 88       |
| 1.43      | LABORATORIO DE ELECTRÓNICA INTEGRADA (CÓDIGO TE5H2).....  | 90       |
| 1.44      | AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL (CÓDIGO TE661) .....   | 92       |
| 1.45      | LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL (CÓDIGO TE671).....   | 94       |
| 1.46      | SEMINARIO ESPECIALIZADO (CÓDIGO TF224).....   | 96       |
| 1.46.1    | Seminario especializado: Sistemas lineales discretos .....  | 96       |
| 1.46.2    | Seminario especializado: Diseño de iluminación y retorno de inversión.....  | 98       |
| 1.46.3    | Seminario especializado: Optimización y sus aplicaciones en electricidad.....   | 100      |
| 1.46.4    | Seminario especializado: Optimización en generación y transmisión .....   | 102      |
| 1.46.5    | Seminario especializado: Diseño de sistema de puesta a tierra y protección de estructuras contra descargas atmosféricas. .... | 104      |
| 1.46.6    | Seminario especializado: Confiabilidad en sistemas de distribución .....  | 106      |
| 1.47      | LABORATORIO DE FÍSICA III (CÓDIGO CB442) .....  | 108      |
| 1.48      | FÍSICA III (CÓDIGO CB434) .....   | 110      |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 1.49 | MÉTODOS NUMÉRICOS (CÓDIGO CB423) .....                       | 112 |
| 1.50 | HISTORIA ECONÓMICA DE COLOMBIA (CÓDIGO II103) .....          | 114 |
| 1.51 | ADMINISTRACIÓN GENERAL (CÓDIGO II233) .....                  | 116 |
| 1.52 | INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL (CÓDIGO II123) ..... | 118 |
| 1.53 | ÁLGEBRA LINEAL (CÓDIGO CB223) .....                          | 120 |
| 1.54 | CÁLCULO INTEGRAL (CÓDIGO CB3A4).....                         | 122 |
| 1.55 | CÁLCULO MULTIVARIADO (CODIGO CB4A4) .....                    | 124 |
| 1.56 | ECUACIONES DIFERENCIALES (CÓDIGO CB4A3) .....                | 126 |
| 1.57 | PRODUCCIÓN Y CONSUMO SUSTENTABLE (CODIGO UVMA2) .....        | 128 |

1. CONTENIDOS CURRICULARES

1.1 Malla curricular programa de Tecnología Eléctrica.

Ilustración 1. Malla Curricular Semáforo



Cuadro 1 Malla Curricular

| PRIMER SEMESTRE  |                                    |           |                                       |           |    |    |      |
|------------------|------------------------------------|-----------|---------------------------------------|-----------|----|----|------|
| CÓDIGO           | ASIGNATURA                         | THS       | REQUISITOS                            | CA        | HT | HP | TIPO |
| CB1B3            | MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES          | 6         |                                       | 3         | 4  | 2  | TP   |
| TE153            | FÍSICA BÁSICA                      | 4         |                                       | 3         | 4  | 0  | T    |
| TE123            | ELECTRICIDAD BÁSICA                | 4         |                                       | 3         | 4  | 0  | T    |
| TE133            | ENERGÍA ELÉCTRICA Y MEDIO AMBIENTE | 4         |                                       | 3         | 4  | 0  | T    |
| BA172            | HUMANIDADES I                      | 3         |                                       | 2         | 3  | 0  | T    |
| BA451            | CONSTITUCIÓN POLÍTICA              | 3         |                                       | 3         | 3  | 0  | T    |
| <b>TOTAL</b>     |                                    | <b>12</b> |                                       | <b>17</b> |    |    |      |
| SEGUNDO SEMESTRE |                                    |           |                                       |           |    |    |      |
| CÓDIGO           | ASIGNATURA                         | THS       | REQUISITOS                            | CA        | HT | HP | TIPO |
| CB2A3            | CÁLCULO DIFERENCIAL                | 4         | CB1B3                                 | 3         | 3  | 1  | TP   |
| TE253            | FUNDAMENTOS DE REDES ELÉCTRICAS    | 4         | CB1B3 + TE123                         | 3         | 4  | 0  | T    |
| TE243            | PROGRAMACIÓN                       | 5         | CB1B3                                 | 3         | 3  | 2  | TP   |
| TE2D2            | LABORATORIO DE CIRCUITOS I         | 4         | TE233 (S)                             | 2         | 0  | 4  | P    |
| TE233            | CIRCUITOS I                        | 4         | TE123                                 | 3         | 4  | 0  | T    |
| BU101            | DEPORTES I                         | 2         |                                       | 1         | 0  | 2  | P    |
| <b>TOTAL</b>     |                                    | <b>17</b> |                                       | <b>15</b> |    |    |      |
| TERCER SEMESTRE  |                                    |           |                                       |           |    |    |      |
| CÓDIGO           | ASIGNATURA                         | THS       | REQUISITOS                            | CA        | HT | HP | TIPO |
| TE363            | ELECTROMAGNETISMO                  | 4         | TE153 + CB2A3 (N>2,5) + TE253 (N>2,5) | 3         | 4  | 0  | T    |
| TE4E2            | TALLER ELÉCTRICO I                 | 4         | TE343 (S)                             | 2         | 0  | 4  | P    |
| TE343            | CIRCUITOS II                       | 4         | TE233 (N>2,5)                         | 3         | 4  | 0  | T    |
| TE3D2            | LAB. DE CIRCUITOS II               | 4         | TE343 (S)                             | 2         | 0  | 4  | P    |
| TE3A3            | SISTEMAS DIGITALES I               | 4         | TE2D2                                 | 3         | 4  | 0  | T    |
| TE313            | ELECTRÓNICA I                      | 4         | TE233                                 | 3         | 4  | 0  | T    |
| TE3C2            | LAB. ELECTRÓNICA I                 | 3         | TE313 (S)                             | 2         | 0  | 3  | P    |
| <b>TOTAL</b>     |                                    | <b>27</b> |                                       | <b>18</b> |    |    |      |
| CUARTO SEMESTRE  |                                    |           |                                       |           |    |    |      |
| CÓDIGO           | ASIGNATURA                         | THS       | REQUISITOS                            | CA        | HT | HP | TIPO |
| TEA23            | DISTRIBUCIÓN                       | 4         | TE343 + TE363                         | 3         | 4  |    | T    |
| TE5E2            | LAB. DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS        | 4         | TE453 (S)                             | 2         | 0  | 4  | P    |
| TE453            | MAQUINAS ELÉCTRICAS I              | 4         | TE343 (N>2,5) + TE363                 | 3         | 4  | 0  | T    |

**CONTENIDOS CURRICULARES**

|  |   |            |                        |           |           |           |             |
|--|---|------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| TE4B3                                  | SISTEMAS DIGITALES II                   | 4          | TE3A3 + TE243          | 3         | 2         | 2         | TP          |
| TE4D2                                  | LAB. DE ELECTRÓNICA ANÁLOGA             | 4          | TE423 (S)              | 2         | 0         | 4         | P           |
| TE423                                  | ELECTRÓNICA II                          | 4          | TE313                  | 3         | 4         | 0         | T           |
| TE4A3                                  | INSTRUMENTACIÓN Y MEDIDAS               | 4          | TE423 (S)              | 3         | 4         | 0         | T           |
| <b>TOTAL</b>                           |   | <b>28</b>  |                        | <b>19</b> |           |           |             |
| <b>QUINTO SEMESTRE</b>                 |   |            |                        |           |           |           |             |
| <b>CÓDIGO</b>                          | <b>ASIGNATURA</b>                       | <b>THS</b> | <b>REQUISITOS</b>      | <b>CA</b> | <b>HT</b> | <b>HP</b> | <b>TIPO</b> |
| TE4C3                                  | LÍNEAS DE TRANSMISIÓN                   | 4          | TEA23                  | 3         | 4         | 0         | T           |
| TE553                                  | MÁQUINAS ELÉCTRICAS II                  | 4          | TE363 + TE343          | 3         | 4         | 0         | T           |
| TE5D0                                  | ELECTIVAS DE POTENCIA                   | 15         | NOTA 3, NOTA 4, NOTA 6 | 11        | 15        | 0         | T           |
| TE5F3                                  | ELECTRÓNICA III                         | 4          | TE423                  | 3         | 4         | 0         | T           |
| TE5H2                                  | LAB. DE ELECTRÓNICA INTEGRADA           | 4          | TE5F3 (S)              | 2         | 0         | 4         | P           |
| TE5C                                   | ELECTIVAS DE ELECTRÓNICA                | 8          | NOTA 1, NOTA 2, NOTA 5 | 6         | 8         | 0         | T           |
| <b>TOTAL</b>                           |   | <b>39</b>  |                        | <b>28</b> |           |           |             |
| <b>SEXTO SEMESTRE</b>                  |   |            |                        |           |           |           |             |
| <b>CÓDIGO</b>                          | <b>ASIGNATURA</b>                       | <b>THS</b> | <b>REQUISITOS</b>      | <b>CA</b> | <b>HT</b> | <b>HP</b> | <b>TIPO</b> |
| TE661                                  | AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL                | 4          | TE553 (S)              | 3         | 4         | 0         | T           |
| TE671                                  | LAB. DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL        | 4          | TE661 (S)              | 2         | 0         | 4         | P           |
| TE6H0                                  | BASE TRABAJO DE GRADO                   | 4          |                        | 4         | 4         | 0         | T           |
| TE252                                  | INTRODUCCIÓN AL EMPRENDIMIENTO          | 3          |                        | 2         | 3         | 0         | T           |
| <b>TOTAL</b>                           |   | <b>15</b>  |                        | <b>11</b> |           |           |             |
| <b>A: ELECTIVAS DE POTENCIA</b>        |   |            |                        |           |           |           |             |
| <b>CÓDIGO</b>                          | <b>ASIGNATURA</b>                       | <b>THS</b> | <b>REQUISITOS</b>      | <b>CA</b> | <b>HT</b> | <b>HP</b> | <b>TIPO</b> |
| TEA12                                  | TALLE ELÉCTRICO II                      | 4          | TEA23                  | 2         |           | 4         | P           |
| TEA33                                  | ILUMINACIÓN E INSTALACIONES             | 4          | TE4E2                  | 3         | 4         |           | T           |
| TEA43                                  | SUBESTACIONES ELÉCTRICAS                | 4          | TE4C3 (S)              | 3         | 4         |           | T           |
| TEA53                                  | SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA         | 4          | TE4C3                  | 3         | 4         |           | T           |
| TEA63                                  | GENERACIÓN DE ENERGÍA                   | 4          | TE553 (S)              | 3         | 4         |           | T           |
| TEA73                                  | PROTECCIONES ELÉCTRICAS                 | 4          | TE4C3                  | 3         | 4         |           | T           |
| TEA82                                  | MANTENIMIENTO INDUSTRIAL                | 3          | TE553 (S)              | 2         | 3         |           | T           |
| <b>B: ELECTIVAS DE ELECTRÓNICA</b>     |   |            |                        |           |           |           |             |
| <b>CÓDIGO</b>                          | <b>ASIGNATURA</b>                       | <b>THS</b> | <b>REQUISITOS</b>      | <b>CA</b> | <b>HT</b> | <b>HP</b> | <b>TIPO</b> |
| TEB13                                  | ELECTRÓNICA DE POTENCIA                 | 4          | TE5F3                  | 3         | 4         |           | T           |
| TEB23                                  | REDES DE DATOS                          | 4          | TE4B3                  | 3         | 4         |           | T           |
| TEB43                                  | SISTEMAS DE COMUNICACIONES              | 4          | TEB23                  | 3         | 4         |           | T           |
| TEB53                                  | CONTROL DIGITAL                         | 4          | TE661 (S)              | 3         | 4         |           | T           |
| <b>C: TRABAJO DE GRADO</b>             |   |            |                        |           |           |           |             |
| <b>CÓDIGO</b>                          | <b>ASIGNATURA</b>                       | <b>THS</b> | <b>REQUISITOS</b>      | <b>CA</b> | <b>HT</b> | <b>HP</b> | <b>TIPO</b> |
| TE6H4                                  | TRABAJO DE GRADO                        | 4          | 70 C.A.                | 4         |           |           | P           |
| TF224                                  | SEMINARIO ESPECIALIZADO                 | 4          | 50 C.A.                | 4         | 4         |           | P           |
| TF0F5                                  | FORMACIÓN PROPEDEÚTICA                  | 4          | 70 C.A.                | 4         | 4         |           | P           |
| TF0F6                                  | PRÁCTICA EMPRESARIAL                    | 4          | 50 C.A.                | 4         |           |           | P           |
| <b>D: OPTATIVAS DE OTROS PROGRAMAS</b> |   |            |                        |           |           |           |             |
| <b>CÓDIGO</b>                          | <b>ASIGNATURA</b>                       | <b>THS</b> | <b>REQUISITOS</b>      | <b>CA</b> | <b>HT</b> | <b>HP</b> | <b>TIPO</b> |
| CB223                                  | ALGEBRA LINEAL                          | 4          | CB1B3                  | 3         | 4         |           | T           |
| CB3A4                                  | CÁLCULO INTEGRAL                        | 5          | CB2A3                  | 4         | 4         | 1         | TP          |
| CB4A4                                  | CÁLCULO MULTIVARIABLE                   | 5          | CB3A4                  | 4         | 4         | 1         | TP          |
| CB4A3                                  | ECUACIONES DIFERENCIALES                | 4          | CB4A4                  | 3         | 3         | 1         | TP          |
| CB423                                  | MÉTODOS NUMÉRICOS                       | 3          | 90 C.A.                | 3         | 2         | 1         | TP          |
| CB434                                  | FÍSICA III                              | 5          | 90 C.A.                | 4         | 5         |           | T           |
| CB442                                  | LAB. DE FÍSICA III                      | 2          | 90 C.A.                | 2         |           | 2         | P           |
| II103                                  | HISTORIA ECONÓMICA DE COLOMBIA          | 4          | 82 C.A.                | 3         | 4         |           | T           |
| II123                                  | INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL | 4          | 82 C.A.                | 3         | 2         | 2         | TP          |
| II233                                  | ADMINISTRACIÓN GENERAL                  | 4          | 82 C.A.                | 3         | 4         |           | T           |
| <b>E: ASIGNATURAS VIRTUALES</b>        |   |            |                        |           |           |           |             |
| <b>CÓDIGO</b>                          | <b>ASIGNATURA</b>                       | <b>THS</b> | <b>REQUISITOS</b>      | <b>CA</b> | <b>HT</b> | <b>HP</b> | <b>TIPO</b> |
| UVBA2                                  | CONSTITUCIÓN POLÍTICA Y ÉTICA           | 3          |                        |           | 3         |           | T           |
| UV252                                  | INTRODUCCIÓN AL EMPRENDIMIENTO          | 3          |                        |           | 3         |           | T           |
| UVMA2                                  | PRODUCCIÓN Y CONSUMO SUSTENTABLE        | 3          |                        |           | 2         | 1         | TP          |

|  |  |   |                                 |
|--|--|---|---------------------------------|
| <b>F: OPTATIVAS DE LA IDENTIDAD INSTITUCIONAL PARA LA FORMACIÓN INTEGRAL</b> |  |   |                                 |
| <b>FORMACIÓN HUMANA</b>  | <b>PENSAMIENTO CRÍTICO</b>             | <b>CIUDADANÍA Y DEMOCRACIA</b>            | <b>SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL</b> |
| ARTE Y TECNOLOGÍA  | COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA 1 (2CA)    | ÉTICA (1CA)                               | SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL (3CA)  |
| HUMANIDADES II   | COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA 2 (1CA)    | CRÓNICA, MEMORIA Y CONFLICTO ARMADO (1CA) |                                 |
| ANTROPOLOGÍA Y CIUDAD  | EDUCACIÓN SENTIMENTAL Y EROTISMO (1CA) | CÁTEDRA DE PAZ (2CA)                      |                                 |
| DEPORTE, ACTIVIDAD FÍSICA, LÚDICA Y RECREACIÓN II                            | EL CUENTO BREVE (1CA)                  | CURSO DE DEFENSA DE LA PERSONA (1CA)      |                                 |
| DEPORTE COMPETITIVO  | EMPRENDIMIENTO (2CA)                   |   |                                 |

| <b>ABREVIATURAS</b>        |                     |                                |
|----------------------------|---------------------|--------------------------------|
| THS: Total Horas Semanales | HP: Horas Prácticas | TP: Teórico – Práctica         |
| CA: Créditos Académicos    | P: Práctica         | (S): Simultánea                |
| HT: Horas Teóricas         | T: Teórica          | (N): Nota mínima del requisito |

|   |
|---|
| <b>Nota 1:</b> En quinto semestre se debe tomar una electiva de Electrónica.  |
| <b>Nota 2:</b> En sexto semestre se debe tomar una electiva de Electrónica diferente de la tomada en quinto.  |
| <b>Nota 3:</b> En quinto semestre se deben tomar mínimo 5 créditos de las electivas de potencia.  |
| <b>Nota 4:</b> En sexto semestre se deben tomar mínimo 6 créditos de las electivas de potencia diferentes a las tomadas en quinto.  |
| <b>Nota 5:</b> El total de créditos de las asignaturas electivas de Electrónica vistas en quinto y sexto semestre es 6  |
| <b>Nota 6:</b> El total de créditos de las asignaturas electivas de Potencia vistas en quinto y sexto semestre puede variar entre 11 y 12 créditos dependiendo de las asignaturas que elija cada estudiante |

1.2 MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES (CÓDIGO CB1B3)

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica             |
| Nombre completo de la asignatura        | Matemáticas Fundamentales        |
| Área académica o categoría              | Ciencias Naturales y Matemáticas |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024               |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 1 – Año 1               |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva   |
| Número de créditos                      | 3                                |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada           |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Alberto Ramírez Vanegas   |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 48                 | 16 | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p><b>1. Breve descripción</b><br/>El estudiante que aprueba este curso estará en capacidad de usar conceptos, técnicas y resultados matemáticos en la comprensión, interpretación, análisis y solución de problemas en contextos cotidianos que fortalezcan el desarrollo del pensamiento matemático.</p> <p><b>2. Objetivo del Programa:</b> Formar al estudiante para resolver de manera autónoma problemas complejos, utilizando conocimientos de las ciencias básicas, sociales y de ingeniería.<br/><b>Objetivos Asignatura:</b> Se busca llevar al estudiante a ser capaz de utilizar conceptos básicos, desarrollar algoritmos y resultados matemáticos básicos que son fundamentales para conceptos y técnicas más complejos, esto con miras a la aplicación de dichos conocimientos en la comprensión, interpretación, análisis y solución de problemas propios de la Tecnología Eléctrica.</p> <p><b>3. Resultados de aprendizaje</b><br/><i>RA1: Usa e interpreta la notación matemática.</i><br/><i>RA2: Aplica correctamente los algoritmos de las matemáticas básicas.</i><br/><i>RA3: Manipula correctamente los conceptos de las matemáticas básicas.</i><br/><i>RA4: Modela situaciones cotidianas y de su campo disciplinar, usando conceptos matemáticos.</i><br/><i>RA5: Resuelve problemas cotidianos y de su campo disciplinar en términos matemáticos.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden al RAP-2.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1 y RA-PC2 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH2 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| <p><b>4. Contenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lógica</li> <li>• Teoría de conjuntos</li> <li>• Números reales</li> <li>• Álgebra</li> <li>• Funciones</li> </ul>  |
| <p><b>5. Requisitos</b> Estar matriculado</p>   |
| <p><b>6. Recursos</b><br/>Se cuenta con el libro de texto guía: Álgebra, trigonometría y geometría analítica. Dennis G. Zill &amp; Jacqueline M. Dewar<br/>Se sugiere la bibliografía:<br/>[1] Allendoerfer Carl B. y Oakley Cletus O. Matemáticas Universitarias (1990). 4ta edición. McGrawHill.<br/>[2] Larson Ron. Precálculo (2018). 8va, edición. Cengage Learning.<br/>[3] Larson Ron. Precalculus with CalcChat and CalcView (2018). 10a, edición. Cengage Learning.<br/>[4] Stewart James, Redlin Lothar y Watson Saleem. Precálculo, matemáticas para el cálculo. (2007). 5ta edición Cengage Learning.<br/>[5] Swokowski Earl W. y Cole Jeffery A. Precálculo. Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica. (2018). 1ra edición. Cengage Learning.<br/>[6] Zill Dennis G. y Dewar Jacqueline. Precálculo con avances de Cálculo. (2012). 4ta edición. McGrawHill.</p>  |
| <p><b>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</b><br/>Se utiliza la plataforma Classroom, software Geogebra y Desmos para trabajo algebraico y geométrico. Así mismo, talleres con ejercicios y problemas de aplicación de los conceptos.</p>   |
| <p><b>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</b></p>  |

**9. Métodos de aprendizaje**

Se motiva al estudiante a participar en la construcción de su conocimiento, para lo cual se le motiva a preparar con anterioridad los temas a trabajar en la clase. Se usan películas y videos alusivos a los temas para motivar el interés por las temáticas a trabajar. Se les envían talleres con anterioridad a la clase para que los trabajen durante la clase en grupos de trabajo. Se usa la Teoría de la Metáfora Conceptual para abordar los temas desde los significados metafóricos de las temáticas (origen griego o latino de los términos significantes con los cuales se nombran los conceptos). Esto permite al profesor el uso de metáforas que le ayudan tanto al profesor como al estudiante a “caminar” por la Zona de Desarrollo Próximo propuesta por L. Vygotsky en la apropiación de los conceptos que aplicará para la resolución de problemas. El estudiante debe leer con anterioridad, traer preguntas acerca del tema o temas que se van a desarrollar en la clase, haber resuelto los ejercicios correspondientes o las dudas y sugerencias que hayan surgido al momento de desarrollarlos o intentar solucionarlos.

Se promueve la participación de los estudiantes para la resolución de los problemas que plantea el profesor con los talleres. Esta participación es valorada con un porcentaje del 20% en la nota de cada parcial.

**10. Métodos de evaluación**

Para la obtención de la nota se realizan diferentes pruebas escritas individuales durante el semestre, y se evalúa continuamente la participación en las actividades de clase. El tema evaluado en cada nota parcial con sus porcentajes es como sigue:

Nota parcial 1: Tema: Lógica y Teoría de Conjuntos (30%).

Nota parcial 2: Tema: Números Reales (20%).

Nota parcial 3: Tema: Álgebra (20%).

Examen final: Tema: Funciones (30%).

Cada nota parcial se distribuye en un 80% para un examen escrito y 20% participación activa en clase. Para el examen final el valor es del 100%.

1.3 HUMANIDADES I (CÓDIGO BA172)

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                  |
| Nombre completo de la asignatura        | Humanidades I                         |
| Área académica o categoría              | Formación Integral (Formación Humana) |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                    |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 01 – Año 1                   |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva        |
| Número de créditos académicos           | 2                                     |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada                |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Juan Manuel Martínez Herrera          |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 48                 | 0  | 48 | 48 | 96  |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p><b>1. Breve descripción</b><br/>                 El curso de Humanidades I busca la reflexión propia de las ciencias sociales y las humanidades frente a las diversas y complejas realidades que nos presenta el mundo contemporáneo. Se constituye en una posibilidad de comprender las elecciones, decisiones, necesidades, deseos, que hacen y tienen los sujetos, de tal suerte que se ubiquen en una realidad compleja. Problematicar el rol que todo estudiante necesita aprehender para el desempeño consciente de sus funciones como seres humanos, profesionales y ciudadanos pertenecientes a un mundo social, político, cultural y estético que requiere de sus conocimientos, propuestas críticas y sensibilidades. .</p>   |
| <p><b>2. Objetivos</b><br/>                 Identificar ciertos cambios paradigmáticos de la historia que han estado mediados por la tecnología, para que en procesos conscientes de pensamiento, el estudiante se interese y comprenda algunas problemáticas del mundo contemporáneo y el rol que, potencialmente, puede asumir.<br/>                 Estos objetivos se corresponden con los objetivos del programa (OP-4) y (OP-5).</p>   |
| <p><b>3. Resultados de aprendizaje</b><br/>                 RA1: Identifica problemas de la realidad social y humana en sus contextos de vida y desde diversas perspectivas. (Habilidad para aplicar ideas generales a problemas concretos relacionados con diversas formas de la experiencia humana).<br/>                 RA2: Analiza información proveniente de los textos y las situaciones de vida, asumiendo posturas, en el marco de una actitud crítica frente a la realidad (Comprende los distintos modelos de la realidad política y humana en diversos contextos, desde perspectivas críticas y propositivas con base en la apropiación clara de las condiciones contemporáneas).<br/>                 RA3: Aporta sus capacidades y potencialidades para el logro del objetivo común en sus grupos de trabajo (Habilidad para aplicar ideas generales a problemas concretos relacionados con diversas formas de la experiencia humana de manera colectiva).</p> <p>Los RA de esta asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden al RAP-3.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH1, RA-FH2, RA-FH3 y RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-CD4 de la dimensión ciudadanía y democracia de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| <p><b>4. Contenido</b><br/> <b>Núcleo Problemático 1:</b> ¿Qué implica pensarnos como sujetos transformadores de la realidad?<br/> <b>Temas:</b><br/>                 -La realidad y sus dimensiones: política, social, cultural y estética (3 hs)<br/>                 -Lecturas de realidad en tiempos de pandemia: un mundo complejo y cambiante.<br/>                 -Concepción de lo humano desde la contemporaneidad (6 hs).<br/>                 -Tensiones entre la Modernidad y la Posmodernidad;<br/> <b>Núcleo Problemático 2:</b> Desafíos políticos en un mundo que se debate entre lo instrumental y lo humano.<br/> <b>Temas:</b><br/>                 -El hombre modular (3HS);<br/>                 -El consumo emocional (3HS);<br/>                 -El cuerpo como escenario de rebelión (3HS)<br/> <b>Núcleo Problemático 3:</b> El mundo tecnológico: sumarnos o desaparecer.<br/> <b>Temas:</b><br/>                 -La imagen, el símbolo y la significación (3HS)<br/>                 - Transhumanismo, eugenesia y ciborgs (3HS)<br/>                 -De la crisis de la democracia a la crisis de la tecnología</p>  |

|   |
|---|
| <p><b>5. Requisitos</b><br/>No tiene pre-requisitos</p>   |
| <p><b>6. Recursos. Lectura</b><br/>Arce Hochkofler, Fernando. (2011). La responsabilidad ética del hombre contemporáneo. Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico, (16), 131-151. Recuperado en 13 de agosto de 2020, de <a href="http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2074-47062011000200007&amp;lng=es&amp;tlng=es">http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2074-47062011000200007&amp;lng=es&amp;tlng=es</a>.<br/>Sennett, Richard (2006) The Culture of New Capitalism, Editorial digital. (de la página 1 a la 13)<br/>Tomado de: <a href="http://www.holaebook.com/book/richard-sennett-la-cultura-del-nuevo-capitalismo.html">www.holaebook.com/book/richard-sennett-la-cultura-del-nuevo-capitalismo.html</a><br/>Ruice Antonio (2006), El hombre modular. En: Diario Córdoba, artículo de opinión 08/04/2006<br/>Alicia Aradilla. El consumo emocional en las rebajas ¿qué es y cómo nos afecta? <a href="https://aliciaaradilla.es/el-consumo-emocional-en-las-rebajas-que-es-y-como-nos-afecta/">https://aliciaaradilla.es/el-consumo-emocional-en-las-rebajas-que-es-y-como-nos-afecta/</a> Alicia Aradilla. La sociedad post pandemia 1 de abril de 2020. En: <a href="https://aliciaaradilla.es/la-sociedad-post-pandemia/">https://aliciaaradilla.es/la-sociedad-post-pandemia/</a><br/>Duch, Lluís y Mèlich, Joan-Carles Escenarios de la corporeidad: Antropología de la vida cotidiana 2/1. Editorial Trotta. págs. 373 a 377. <a href="https://www.casadellibro.com/libro-escenarios-de-la-corporeidad-antropologia-de-la-vida-cotidiana-2-1/9788481647877/1053853">https://www.casadellibro.com/libro-escenarios-de-la-corporeidad-antropologia-de-la-vida-cotidiana-2-1/9788481647877/1053853</a><br/>Jesús Ballesteros Llompert (2012). Más allá de la eugenesia: el posthumanismo como negación del Homo Patiens. España: Universidad de Valencia.<br/><b>Películas y videos:</b><br/>- Esperando a Superman (Davis Guggenheim); - La maison en petites cubes (Kunio Kato);<br/>- Her (Spike Jonze); - Home (Yann Arthus-Bertrand);<br/>- Documental: Chocolate de Paz. Colombia</p> |
| <p><b>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</b><br/>Articulación conceptual con experiencias propias y de “otros” en el desarrollo de Foros asincrónicos. Elaboración de nuevos contenidos, producto, de nuevos significados sociales, culturales, políticos y estéticos, a partir del desarrollo de actividades asincrónicas en donde se exploran diversas herramientas digitales disponibles para el trabajo académico.</p>   |
| <p><b>8. Trabajos en laboratorio y proyecto</b><br/>Los estudiantes construyen trabajos de reflexión en torno a sus contextos de vida, para cada núcleo y en niveles de complejidad creciente por medio de proyectos trabajados todo el semestre.</p>   |
| <p><b>9. Métodos de aprendizaje</b><br/>Problematización; Contextualización; configuración hermenéutica de textos en distintos soportes. Desarrollo de la AUTONOMÍA, como “la capacidad” de desarrollar procesos de formación de manera consciente y voluntaria, en niveles cada vez más complejos.</p>   |
| <p><b>10. Métodos de evaluación</b><br/>Actividades desarrolladas hasta la semana 7, correspondientes al Núcleo problemático 1; (30%)<br/>Actividades desarrolladas hasta la semana 11, correspondientes al trabajo con el Núcleo problemático 2; (30%)<br/>Actividades desarrolladas hasta la semana 16, correspondientes al trabajo con el Núcleo problemático 3; (40%)</p>   |

1.4 CONSTITUCIÓN POLÍTICA (CÓDIGO BA451)

|   |  |
|---|--|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                         |
| Nombre completo de la asignatura        | Constitución Política                        |
| Área académica o categoría              | Formación Integral (Ciudadanía y Democracia) |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                           |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 01 – Año 1                          |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva               |
| Número de créditos académicos           | 3  |
| Director o contacto del programa        |  |
| Coordinador o contacto de la asignatura |  |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 48                 | 0  | 48 | 96 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>La formación en derechos humanos, en ciudadana y democracia deviene de un derecho-deber de carácter constitucional y legal; así lo establece el art. 67 de la Constitución Política cuando señala: La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. Asimismo, el Artículo 41 que establece: En todas las instituciones de educación, oficiales o privadas, serán obligatorios el estudio de la Constitución y la Instrucción Cívica.</i></p> <p><i>Así mismo se fomentarán prácticas democráticas para el aprendizaje de los principios y valores de la participación ciudadana. El Estado divulgará la Constitución. En ese sentido, el curso de Constitución Política y Cívica en la Universidad da cumplimiento a ese mandato explícito.</i></p>   |
| <p>2. Objetivos</p> <p><i>Articular de forma clara el desarrollo de los principios y valores constitucionales, así como el cumplimiento de los deberes y derechos humanos desde la Constitución Política, con base en la acción social propia de un estado social de derecho. (OP-4).</i></p>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Reconoce que la Constitución Política tiene su origen en procesos históricos de revolución, emancipación y luchas.</i></p> <p><i>RA2: Explica los valores y principios de la Constitución Política de 1991.</i></p> <p><i>RA3: Comprende la importancia del Poder Público y diferencia las funciones de cada una de sus ramas.</i></p> <p><i>RA4: Analiza críticamente la situación de los derechos humanos en Colombia y en el mundo y propone alternativas para su promoción y defensa.</i></p> <p><i>RA5: Analiza críticamente las decisiones, acciones u omisiones que se toman en el ámbito nacional internacional y que pueden generar conflictos o afectar los derechos humanos.</i></p> <p><i>RA6: Expresa sus posiciones, de manera argumentada, sobre hechos y situaciones políticas, jurídicas, sociales y culturales.</i></p> <p><i>RA7: Participa en discusiones, debates utilizando argumentos jurídicos.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden al RAP-3.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH3 y RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-CD1, RA-CD2, RA-CD3 y RA-CD4 de la dimensión ciudadanía y democracia de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p><b>Genealogía Constitucional</b></p> <p><i>1.1. La Constitución: su significado histórico y actual.</i><br/><i>Revoluciones y constitucionalismos.</i></p> <p><i>1.2. La séptima papeleta y la Constituyente de 1991.</i><br/><i>Juventud y movimientos sociales, valores y principios constitucionales</i></p> <p><b>2.1. El Estado Social de Derecho</b></p> <p><b>2.2. Supremacía constitucional y Corte Constitucional</b><br/><i>La Constitución como norma de normas.</i></p> <p><b>3. Estructura del Estado y Poder Público</b></p> <p><b>3.1. El Poder Público y la soberanía popular</b><br/><i>Democracia participativa y pluralismo</i></p> <p><b>3.2. La estructura del Estado y la Función Pública</b><br/><i>Ramas del Poder Público</i></p>   |

|  |
|--|
| <p><b>4. Derechos humanos y mecanismos de protección</b><br/> <b>4.1 Los derechos de los colombianos y el bloque de constitucionalidad</b><br/> <i>Definición y clasificación de los derechos</i><br/> <b>4.2. Mecanismos de protección y acciones constitucionales</b><br/> <i>La acción de tutela, el derecho de petición, y el Habeas Corpus.</i></p>   |
| <p>5. Requisitos<br/> <i>Sin requisitos</i></p>  |
| <p>6. Recursos<br/> <i>Para consulta en internet:</i><br/> <a href="http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/radicador/buscar.php">http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/radicador/buscar.php</a><br/> <a href="http://www.presidencia.gov.co/">http://www.presidencia.gov.co/</a><br/> <a href="http://www.minjusticia.gov.co/">http://www.minjusticia.gov.co/</a><br/> <a href="http://www.superintendencias.gov.co">http://www.superintendencias.gov.co</a><br/> <b>Jurisprudencia</b><br/> <i>Sentencia C - 371 de 1994. Sentencia T- 477 de 1995 Sentencia T- 656 de 1999 Sentencia T- 260 de 2012</i><br/> <i>Sentencia T- 411 de 1994 Sentencia C -370 de 2004 Sentencia C- 507 de 1999 Sentencia T - 101 de 1998</i><br/> <i>Sentencia T- 618 de 2000 Sentencia T -151 de 2014 Sentencia T- 478 de 2105</i><br/> <b>1. Constitución Política de Colombia. Legis. Bogotá. 2021.</b><br/> <b>2. Bernal, Carlos. (2015). El derecho de los derechos. Universidad Externado de Colombia. Bogotá.</b><br/> <b>3. Beltrán, Carlos. (2000). Acciones de tutela, Cumplimiento, Populares y de grupo. Leyer. Bogotá.</b><br/> <b>4. Brewer, Allan. (2008). Reflexiones sobre la Revolución Norteamericana, la Revolución Francesa y la Revolución Hispanoamericana y sus aportes al constitucionalismo moderno. Bogotá: Universidad Externado.</b><br/> <b>5. Cortina, Adela. (1995). La Ética de la Sociedad Civil. Anaya: Madrid.</b><br/> <b>6. Dworkin, Ronald. (2002). Los Derechos en serio. Ariel. España}</b><br/> <b>7. García, Eduardo. (2011). Positivismo Jurídico, Realismo sociológico y Jusnaturalismo. Fontamara, México, 2011.</b><br/> <b>8. Gaviria, Carlos. (2002). Sentencias. Herejías Constitucionales. Fondo de Cultura Económica. Colombia.</b><br/> <b>9. Lasalle, Ferdinand. (1997). ¿Qué es una Constitución? Bogotá: Cometa de papel.</b><br/> <b>10. Younes, Diego. (2012). Derecho Constitucional Colombiano. Bogotá: Legis.</b><br/> <b>Películas</b><br/> <i>-El gran debate (2007) - Los colores de la montaña (2010) - El rey (2004) - La ley de Herodes (1999)</i></p> |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br/> <i>Para consulta en internet:</i><br/> <a href="http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/radicador/buscar.php">http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/radicador/buscar.php</a><br/> <a href="http://www.presidencia.gov.co/">http://www.presidencia.gov.co/</a><br/> <a href="http://www.minjusticia.gov.co/">http://www.minjusticia.gov.co/</a><br/> <a href="http://www.superintendencias.gov.co">http://www.superintendencias.gov.co</a><br/> <i>Apoyo tecnológico del curso a través de la utilización de la plataforma del aula virtual y classroom.</i></p>  |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br/> <i>Elaboración de podcast, filminutos, visita y análisis de páginas y documentos web.</i></p>   |
| <p>9. Métodos de aprendizaje<br/> <i>Se realizarán diferentes actividades donde el estudiante asume su papel como perceptor de conocimiento y donde su participación es fundamental para la construcción del conocimiento. Existirá un enfoque comunicativo y un dialogo horizontal entre el orientador de la catedra y los estudiantes. Se harán trabajos en grupo, debates, mesas redondas, lectura y discusión de diferentes documentos, análisis de jurisprudencia, así como la reflexión por escrito sobre diferentes temas.</i></p>  |
| <p>10. Métodos de evaluación<br/> <i>Primer parcial: 30% - Evaluación escrita. Segundo parcial: 40% - Talleres, trabajos, consultas, resolución de casos, etc. Parcial Final: 30% - Evaluación escrita. (Comprende toda la temática del semestre)</i></p>  |

1.5 DEPORTES I (CÓDIGO BU101)

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                  |
| Nombre completo de la asignatura        | Deportes I                            |
| Área académica o categoría              | Formación Integral (Formación Humana) |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                    |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 1 – Año 1                    |
| Tipo de asignatura                      | [X] Obligatoria [ ] Electiva          |
| Número de créditos académicos           | 1                                     |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada                |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Waldino Castañeda Lozano              |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 0                  | 32 | 32 | 16 | 48  |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción.<br/>Con el desarrollo de los contenidos programáticos del deporte I, se implementan los postulados de la dimensión teleológica, así como el abordaje de los principios y valores institucionales, tendiente a mantener vivo ese legado inmaterial y material de la UTP de manera autónoma. La dimensión teleológica y la identidad institucional planteadas en el Proyecto educativo Institucional (PEI) de la Universidad Tecnológica de Pereira, también son asumido en el deporte I, como compromiso para la formación profesional integral; que implica ir más allá de la preparación intelectual y buscar un compromiso institucional con la formación en valores humanos, culturales y sociales, coadyuvando a fortalecer las competencias blandas del ser.</p>   |
| <p>2. Objetivo de la asignatura.<br/>Fomentar la práctica de la Actividad Física y el Deporte para crear hábitos y estilos de vida saludable, que coadyuvan a la formación integral.</p>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje.<br/>RA1: Generar conciencia alrededor de los factores de riesgo de la salud en el cumplimiento diligente y honesto de su rol individual y colectivo dentro de la sociedad, en búsqueda del bienestar y calidad de vida.<br/>RA2: Identifica la importancia de la actividad física y el deporte, como factor protector del cuidado y autocuidado del cuerpo (físico, mental y emocional), bajo el cumplimiento diligente y honesto con capacidad de asumir las consecuencias de sus actos.</p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-3.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC3 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH1, RA-FH2, RA-FH3 y RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| <p>4. Contenido.<br/>Conceptualización: introducción al espacio vivencia y el deporte para la salud. 6 horas.<br/>Seres humanos en formación para la vida: talleres de formación integral, recreación lúdica y actividad física. 8 horas.<br/>Practiquemos: mediante la exploración deportiva en diferentes disciplinas. 18 horas.</p>   |
| <p>5. Requisitos.<br/>Estar matriculado como estudiante regular en el programa académico de la Universidad Tecnológica de Pereira.</p>   |
| <p>6. Recursos.<br/>[1] Sánchez, D. B. (2004). El calentamiento: una vía para la autogestión de la actividad física (Vol. 572). Inde.<br/>[2] AA. VV. (2007). Iniciación a los deportes de raqueta. Editorial Paidotribo México.<br/>[3] i Obrador, E. M. S. (2000). Actividades acuáticas recreativas (Vol. 565). Inde.<br/>[4] Cardozo, J. M. C. (2006). Poder, tiempo y libre y recreación. Lúdica pedagógica, 2(11).<br/>[5] Sánchez-Ojeda, M. A., &amp; Luna-Bertos, E. D. (2015). Hábitos de vida saludable en la población universitaria. Nutrición hospitalaria, 31(5), 1910-1919. J Ibarra Mora, C Hernández-Mosqueira - Sportis, 2019.<br/>[6] Gombrich, E. H. (2002). Cuatro teorías sobre la expresión artística. EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica, (7), 11-18.</p>  |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma Classroom con el contenido propio de la asignatura. (Trabajo práctico, sincrónico y asincrónico).</li> <li>• Batería de test para aptitud física.</li> <li>• Implementos Deportivos.</li> <li>• Escenarios deportivos.</li> </ul>  |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos.<br/>ABA: aprendizaje basado en la acción, APP: aprendizaje por proyectos. Podcasts informativos, comic a través de Pixton y resolución de problemas en la sesión académica.</p>   |
| <p>9. Métodos de aprendizaje.<br/>Talleres participativos, clases virtuales teóricas sincrónicas y asincrónicas, clases prácticas. Pedagogías constructivistas.</p>  |
| <p>10. Métodos de evaluación.</p>  |

Crterios Porcentaje

**CONTENIDOS CURRICULARES**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Participación y asistencias a clase | 40% |
| Creatividad y recursividad          | 30% |
| Asimilación de contenidos           | 30% |

Escala de evaluación cualitativa:

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| Aprobó       | Apr. Sobre el 60%        |
| Reprobó      | Rep. Por debajo del 60 % |
| Inasistencia | 20% nota: 0.0            |

Porcentaje por clase asistencia a clase:

|       |           |
|-------|-----------|
| 70%   | 14 clases |
| 87,5% | 16 clases |

1.6 ELECTRICIDAD BÁSICA (CÓDIGO TE123)

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                 |
| Nombre completo de la asignatura        | Electricidad Básica                  |
| Área académica o categoría              | Básicos de Tecnología                |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                   |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 01 – Año 1                  |
| Tipo de asignatura                      | [ X ] Obligatoria [ ] Electiva       |
| Número de créditos académicos           | 3                                    |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada               |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Pompilio Tabares - William Jaramillo |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>El curso de Electricidad Básica es de naturaleza teórica y tiene como propósito capacitar al estudiante para entender los conceptos básicos de la electrostática, que estudia las cargas eléctricas en reposo, y de la corriente eléctrica que estudia las cargas eléctricas en movimiento, los cuales son los fundamentos de toda la teoría de la electricidad.</i></p>   |
| <p>2. Objetivos</p> <p><i>Capacitar al estudiante en los conceptos fundamentales de la electrostática.</i></p> <p><i>Manejar adecuadamente los conceptos de tensión, corriente, potencia y energía eléctrica. Resolver circuitos eléctricos básicos en redes coplanares puramente resistivas alimentadas por corriente continua.</i></p> <p><i>Se corresponden con los objetivos del programa OP-1, OP-2, OP-3 y OP-4</i></p>  |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Define una cantidad escalar y una cantidad vectorial y determina las componentes rectangulares y polares de un vector.</i></p> <p><i>RA2: Aplica el concepto de carga eléctrica y la ley de Coulomb en los problemas en los que intervienen fuerzas eléctricas.</i></p> <p><i>RA3: Aplica los conceptos de campo eléctrico uniforme.</i></p> <p><i>RA4: Relaciona los conceptos de energía potencial, potencial eléctrico y diferencia de potencial y la correlación entre estos y el campo eléctrico.</i></p> <p><i>RA5: Utiliza el concepto de capacitancia y calcula correctamente en circuitos con capacitores: su capacitancia, tensión, carga y energía almacenada en el campo eléctrico.</i></p> <p><i>RA6: Emplea los conceptos de corriente eléctrica, resistencia eléctrica, potencia y energía eléctrica y los aplica a las leyes fundamentales de Ohm y de Kirchhoff en la solución de circuitos básicos de corriente continua.</i></p> <p><i>RA7: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden al RAP-2.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1: Vectores (14h).</i></p> <p><i>T2: Carga eléctrica, Ley de Coulomb, Campo eléctrico y Carga dentro de un campo eléctrico (16 h).</i></p> <p><i>T3: Potencial eléctrico, Energía potencial eléctrica y Capacitancia(18h)</i></p> <p><i>T4: Corriente eléctrica, Resistencia eléctrica y Circuitos de corriente continua (16 h).</i></p>  |
| <p>5. Requisitos</p> <p><i>Estudiante de Primer Semestre de Tecnología eléctrica.</i></p> <p><i>Saberes Previos o Competencias: El estudiante debe tener conocimientos amplios de álgebra y trigonometría. Manejar los conceptos básicos de la mecánica clásica.</i></p>   |
| <p>6. Recursos</p> <p>[1] BENSON, Harris. Física Universitaria. Volumen II. México. Compañía Editorial Continental, 1999.</p> <p>[2] BOYLESTAD, Robert L. Análisis Introductorio de Circuitos. México. Prentice Hall, 1998.</p> <p>[3] GIANCOLI, Douglas C. Física Para Universitarios. Volumen II. México. Pearson Educación. 2002.</p> <p>[4] HALLIDAY, David y RESNICK, Robert. Física. México, D.F. Compañía Editorial Continental S.A., 1996.</p> <p>[5] SEARS, Francis W. Electricidad y Magnetismo. Madrid. Aguilar, 1980.</p> <p>[6] SEARS, Francis W, ZEMANSKY, Mark W. YOUNG, Hugh D y FREEMAN, Roger A Física Universitaria. 2013.</p> <p>[7] SERRANO D, Víctor, GARCÍA A, Graciela y GUTIÉRREZ A, Carlos. Electricidad y Magnetismo. México, Pearson Educación. 2001</p> <p>[8] SERWAY, Raymond A. Electricidad y Magnetismo. México. McGraw-Hill, 1999. (537. S492)</p>   |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|  |
|--|
| [9] SERWAY, Raymond A. y BEICHNER, Robert J. Física para Ciencias e Ingeniería. Quinta Edición. México D.F. McGraw-Hill Interamericana. 2001.  |
| [10] SLURZBERG, Morris y OSTERRHELD, William. Fundamentos de Electricidad y Electrónica. México. Editorial Calipso S.A., 1985.   |
| [11] TIPPENS, Paul E. Física, conceptos y aplicaciones. McGraw-Hill, 2007  |
| [12] WOLF, Stanley. Guía para Mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio. Englewood Cliffs. N.J. Prentice-Hall, 1992. (621.381548 W855)  |
| 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br><i>Talleres de aplicación</i><br><i>Ejercicios Propuestos.</i>  |
| 8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br><i>Es una asignatura del primer Semestre.</i>  |
| 9. Métodos de aprendizaje<br><i>Exposiciones magistrales para analizar y aplicar los conceptos fundamentales.</i><br><i>Realización de talleres en horas de clase.</i><br><i>Entrega de material complementario (Libro guía y Talleres adicionales)</i><br><i>Tutorías</i> |
| 10. Métodos de evaluación<br>• <i>Los estudiantes serán evaluados, mediante exámenes parciales debidamente programados con un valor del 80% y una evaluación final global del 20 %</i>   |

1.7 FÍSICA BÁSICA (CÓDIGO TE153)

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica         |
| Nombre completo de la asignatura        | Física Básica                |
| Área académica o categoría              | Básicos de Tecnología        |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024           |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 01 – Año 1          |
| Tipo de asignatura                      | [x] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 3                            |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada       |
| Coordinador o contacto de la asignatura | José Norbey Sánchez F.       |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| 1. Breve descripción<br><i>La asignatura de Física Básica es de carácter teórica y se fundamenta en los conceptos y leyes fundamentales de la mecánica clásica brindando al estudiante la oportunidad de comprender la relación entre la materia y la energía y el comportamiento de los fenómenos naturales, proporcionando las herramientas teóricas y experimentales necesarias en su formación profesional.</i>  |
| 2. Objetivos<br><i>Adquirir los conceptos fundamentales de la mecánica clásica.<br/>Desarrollar las destrezas necesarias para resolver problemas simples de la mecánica clásica.<br/>Despertar el interés por la ciencia y enfatizar su relación con la Tecnología.<br/>Aplicar los conocimientos básicos de la física en sistemas descritos mediante modelos mecánicos simples.<br/>Contribuir a la aplicación tecnológica de la física en todos los aspectos disciplinares.<br/>Se corresponde con los objetivos del programa OP-1, OP-2, OP-3 y OP-4.</i>   |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Describe teóricamente los principales conceptos físicos.<br/>RA2: Aplica los conceptos básicos sobre las leyes generales de la Física en la solución de problemas propios asociados a la mecánica.<br/>RA3: Analiza datos cualitativos y cuantitativos de los fenómenos físicos básicos.<br/>RA4: Reconoce la función de la física en la mayor parte de las áreas del conocimiento.<br/>RA5: Emplea adecuadamente las unidades fundamentales y derivadas del Sistema Internacional (SI) de medidas.<br/>RA6: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden al RAP-2.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Medidas y descripción física (8h)<br/>T2: Cinemática, movimiento en una y en dos dimensiones (20h).<br/>T3: Leyes del movimiento (18h).<br/>T4: Trabajo y energía (12h).<br/>T5: Momento lineal y colisiones (6h).</i>  |
| 5. Requisitos<br><i>Estudiantes de primer semestre.</i>  |
| 6. Recursos<br><i>SERWAY, Raymond A. Física para ciencias e ingeniería. Tomo I. Thomson. 6ª ed. 2005.<br/>TIPLER Paul A. y MOSCA, Gene. Física para ciencias e ingeniería, versión ampliada. Freeman. 5ª edición<br/>HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth.S., Física Vol 1-2. Compañía Editorial Continental 3ª ed.<br/>ALONSO, Marcelo; E.J, Finn, Física, Addison-Wesley Iberoamericana.<br/>HEWITT, Paul G., Física Conceptual, Addison-Wesley Iberoamericana.<br/>SEARS, Francis; ZEMANSKY, Mark W y otros. "Física" (Vol. I) Pearson-Addison</i>  |
| 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br><i>Proyector, Vídeo Beam.<br/>Computadores de las salas de informática del programa y de la Universidad.</i>  |
| 8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br><i>Esta asignatura es teórica.</i>   |
| 9. Métodos de aprendizaje  |

*Clase magistral y presentaciones en clase.  
Realización de talleres en clase  
Realización de trabajos individuales  
Tutorías  
Trabajo sobre material audiovisual y trabajos en grupo*

10. Métodos de evaluación

*La evaluación de la asignatura se realizará así: cinco exámenes parciales para un 80% y un examen final global 20%.*

1.8 ENERGÍA ELÉCTRICA Y MEDIO AMBIENTE (CÓDIGO TE133)

|   |   |
|---|---|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                          |
| Nombre completo de la asignatura        | Energía eléctrica y medio ambiente            |
| Área académica o categoría              | Formación integral (sostenibilidad ambiental) |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                            |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 01 – Año 1                           |
| Tipo de asignatura                      | [X] Obligatoria [ ] Electiva                  |
| Número de créditos académicos           | 3   |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada                        |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Antonio H. Escobar Z.                         |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>El curso de energía eléctrica y medio ambiente es de naturaleza teórica y presenta diversos aspectos asociados a la interacción con el medio ambiente de los sistemas de generación, de transmisión y de consumo de energía eléctrica. Las tecnologías de transformación energética son indispensables para el desarrollo sostenible y producen efectos ambientales adversos que deben ser conocidos y mitigados.</i></p> <p><i>Se presentan conceptos básicos, fuentes, aplicaciones y problemas de interés relativos a la producción, transporte y uso de la energía eléctrica y su interacción con el medio ambiente. Se tratan con especial interés los impactos negativos que producen: la construcción, la operación, el mantenimiento y el desmantelamiento de grandes obras de infraestructura eléctrica sobre: los organismos vivos, el aire, el agua, el viento y la radiación solar. También se estudian las alternativas existentes de mitigación y compensación de estos efectos negativos. Específicamente se analiza la interacción con el medio ambiente de sistemas de generación hidroeléctrica, termoeléctrica, eólica, mareomotriz, geotérmica y solar fotovoltaica; de las redes de transmisión y distribución de energía eléctrica; y de los dispositivos finales usados en la industria, el comercio y los usuarios residenciales, y que transforman la energía eléctrica en otras formas de energía.</i></p>  |
| <p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conocer y comprender los problemas ambientales que se derivan de la producción, el transporte y el uso de la energía eléctrica en la sociedad actual.</i></li> <li>• <i>Conocer las alternativas existentes para mitigar o eliminar los problemas ambientales derivados de la producción, transporte y consumo de energía eléctrica en una sociedad cuyo crecimiento y evolución es cada vez más dependiente de la electricidad.</i></li> <li>• <i>Adquirir conocimientos relacionados con las diferentes formas de contaminación ambiental causadas por los sistemas y dispositivos eléctricos, durante sus fases de construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento.</i></li> <li>• <i>Conocer y manejar bases de datos, guías ambientales y sistemas de información, asociados al mundo de los recursos energéticos y al medio ambiente.</i></li> <li>• <i>Presentar trabajos en grupo donde se analicen los aspectos presentados en clase.</i></li> <li>• <i>Conocer la relación entre sector eléctrico y cambio climático.</i></li> </ul> <p><i>Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de identificar el nivel de afectación ambiental, tanto local como global, que produce cada tecnología existente tanto en generación como en transporte y consumo de energía eléctrica, y valorar cuales tecnologías resultan más adecuadas en la actualidad y cuáles pueden ser mejoradas hacia el futuro. El curso se relaciona con los objetivos del programa (OP-3), (OP-4) y (OP-5).</i></p> |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Aplica los principios básicos asociados a las distintas fuentes de energía primaria, sistemas de transporte y energía útil, y sus implicaciones ambientales.</i></p> <p><i>RA2: Desarrolla la capacidad de gestión de la información y el uso de internet como medio de comunicación y como fuente de información.</i></p> <p><i>RA3: Identifica fuentes de datos relacionadas con energía eléctrica en Colombia y el mundo.</i></p> <p><i>RA4: Identifica fuentes de datos relacionadas con ambiente y sociedad.</i></p> <p><i>RA5: Reconoce los elementos clave para un sistema de gestión ambiental acorde a las necesidades y requerimientos del entorno.</i></p> <p><i>RA6: Aplica el concepto de hábitat sostenible en los problemas eléctricos y las transformaciones energéticas.</i></p> <p>Los RA de esta asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden al RAP-3 y RAP-4.</i></li> </ul>  |

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH1, RA-FH2, RA-FH3 y RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-SA1, RA- SA2, RA-SA3 y RA-SA4 de la dimensión sostenibilidad ambiental formación humana de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-CD1, RA-CD2, y RA-CD4 de la dimensión ciudadanía y democracia de la formación profesional integral.</li> </ul>   |
| <p>4. Contenido</p> <p>T1: Introducción. Energía primaria y elementos de conversión de la energía primaria en energía eléctrica. Fuentes de energía convencionales y no convencionales. Relación entre energía eléctrica y bienestar. Análisis del caso Colombiano. (6 h).</p> <p>T2: Principios básicos de centrales hidroeléctricas, termoeléctricas, eólicas y solares fotovoltaicos. Elementos constitutivos y recurso primario asociado. Análisis del caso colombiano. (6 h).</p> <p>T3: Métodos de extracción, distribución y almacenamiento de recursos energéticos no renovables. Productores y consumidores mundiales de estos recursos. (6 h).</p> <p>T4: Efectos sobre el ambiente producidos por las obras de construcción, por la operación, por el mantenimiento y por el desmantelamiento o final de la vida útil de pequeñas y grandes centrales hidroeléctricas. (6 h).</p> <p>T5: Efectos sobre el ambiente producidos por las obras de construcción, por la operación, por el mantenimiento y por el desmantelamiento o final de la vida útil de pequeñas y grandes centrales termoeléctricas de carbón, de gas natural, de biogás, de biomasa, de combustibles líquidos, de energía nuclear de fusión y de fisión. (6 h).</p> <p>T6: Efectos sobre el medio ambiente producidos por las obras de construcción, por la operación, por el mantenimiento y por el desmantelamiento o final de la vida útil de granjas solares y granjas eólicas. (6 h).</p> <p>T7: Efectos sobre el ambiente producidos por las obras de construcción, por la operación, por el mantenimiento y por el desmantelamiento o final de la vida útil de sistemas de distribución y transmisión de energía eléctrica. (6 h).</p> <p>T8: Efectos sobre el ambiente producidos durante el proceso de construcción, de operación, de mantenimiento y desmantelamiento o final de la vida útil de equipos eléctricos utilizados por usuarios residenciales, comerciales e industriales. (6 h).</p> <p>T9: Guías ambientales y procedimientos de mitigación o compensación de los efectos ambientales adversos, producidos por la industria de la electricidad, en el corto, mediano y largo plazo. (6 h).</p> <p>T10: Políticas mundiales y nacionales asociadas a la reducción gradual de efectos ambientales negativos. (5 h).</p> <p>T11: Formas alternativas de obtención de energía eléctrica: geotérmica, mareomotriz, oceanotérmica, astroenergía, entre otras. (5 h).</p>   |
| <p>5. Requisitos</p> <p>Estudiantes de primer semestre.</p>  |
| <p>6. Recursos</p> <p>Bibliografía:</p> <p>[1] R.A. Ristinen, J.J. Kraushaar. "ENERGY AND THE ENVIRONMENT". John Wiley &amp; Sons, Inc., 1999.</p> <p>[2] T.M. Letcher, "Future energy: improved, sustainable and clean options for our planet", Elsevier, 2008.</p> <p>[3] Tokio Ohta. "ENERGY TECHNOLOGY – Sources, Systems and Frontier Conversion". Pergamon, 1994</p> <p>[4] UNESCO ENERGY ENGINEERING SERIES:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J.F. Walker, N. Jenkins. "Wind Energy Technology". John Wiley &amp; Sons Ltd.</li> <li>• T. Markvart. "Solar Electricity". John Wiley &amp; Sons Ltd.</li> <li>• H. Messerle. "Magnetohydrodynamic ELÉCTRICAL Power Generation" . John Wiley &amp; Sons Ltd.</li> <li>• M.H. Dickson y M. Fanelli. "Geothermal Energy". John Wiley &amp; Sons Ltd.</li> <li>• M. Kleinpeter. "Energy Planning and Policy". John Wiley &amp; Sons Ltd.</li> <li>• P. Takahashi, A. Trenka. "Ocean Thermal Energy Conversion". John Wiley &amp; Sons Ltd.</li> <li>• C.M. Gottschalk. "Industrial Energy Conservation". John Wiley &amp; Sons Ltd.</li> <li>• C.W. Brobby, E.B. Hagan. "Biomass Conversion and Technology". John Wiley &amp; Sons Ltd.</li> <li>• T. Jiandong et al. "Mini Hydropower". John Wiley &amp; Sons Ltd.</li> </ul> <p>[5] Páginas WEB:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agencia Internacional de Energía (IEA – International Energy Agency): <a href="https://www.iea.org/">https://www.iea.org/</a></li> <li>• Organización Latinoamericana de Energía: <a href="https://www.olade.org/">https://www.olade.org/</a></li> <li>• Agencia Internacional de Energías Renovables: <a href="https://www.irena.org/">https://www.irena.org/</a></li> <li>• Comisión de Integración Energética Regional - CIER: <a href="https://www.cier.org/">https://www.cier.org/</a></li> <li>• Unidad de Planeación Minero Energética UPME: <a href="https://www1.upme.gov.co/">https://www1.upme.gov.co/</a></li> <li>• Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas: <a href="https://www.ciemat.es/">https://www.ciemat.es/</a></li> <li>• Wind map &amp; weather forecast: <a href="https://www.windy.com/">https://www.windy.com/</a></li> <li>• Ministerio de medio ambiente en Colombia: <a href="https://www.minambiente.gov.co/">https://www.minambiente.gov.co/</a></li> <li>• Estrategia climática de Colombia 2050: <a href="https://e2050colombia.com/">https://e2050colombia.com/</a></li> <li>• Acuerdo de París: <a href="https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement">https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement</a></li> </ul> |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases magistrales.</li> <li>• Análisis de casos particulares de Colombia y el mundo.</li> </ul>   |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Material audiovisual para entender cada uno de los componentes de los sistemas estudiados.</i></li></ul>   |
| 8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br><i>El curso es básicamente teórico.</i>   |
| 9. Métodos de aprendizaje <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Clases magistrales complementadas con casos de estudio.</i></li><li>• <i>Exposiciones de estudiantes.</i></li><li>• <i>Material audiovisual y recursos de internet con información sobre medio ambiente y electricidad.</i></li></ul>  |
| 10. Métodos de evaluación <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Los estudiantes serán evaluados, mediante exámenes debidamente programados, además de la exposición de diversos temas relacionados con la materia.</i></li><li>• <i>La evaluación de la asignatura se realizará así:<br/>40%: Dos exámenes parciales de igual porcentaje.<br/>60%: Tres exposiciones de 15 minutos de duración cada una.</i></li></ul> |

1.9 CÁLCULO DIFERENCIAL (CÓDIGO CB2A3)

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica             |
| Nombre completo de la asignatura        | Cálculo Diferencial              |
| Área académica o categoría              | Ciencias Naturales y Matemáticas |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024               |
| Semestre y año en que se imparte        | Segundo Semestre – Primer Año    |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva   |
| Número de créditos                      | 3                                |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada           |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Alberto Ramírez Vanegas   |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 48                 | 16 | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p><b>1. Breve descripción</b></p> <p>La asignatura de Cálculo Diferencial es el segundo curso de matemáticas universitarias para los estudiantes de la UTP. Los conceptos y las herramientas desarrollados en la formación básica, los fortalece con definiciones claras para adquirir habilidades y destrezas en el empleo de técnicas y procedimientos para la solución de problemas matemáticos y aplicaciones en el campo de las ingenierías utilizando los conceptos del cálculo diferencial.</p>  |
| <p><b>2. Objetivos del Programa:</b> Formar al estudiante para resolver de manera autónoma problemas complejos, utilizando conocimientos de las ciencias básicas, sociales y de ingeniería.</p> <p><b>Objetivos Asignatura:</b> El estudiante que aprueba este curso estará en capacidad de usar conceptos, terminología propia del cálculo diferencial en una variable y aplicar técnicas básicas del cálculo diferencial de funciones de una variable real en problemas prácticos.</p>   |
| <p><b>3. Resultados de aprendizaje</b></p> <p>RA1: Maneja funciones trigonométricas, exponenciales y logarítmicas</p> <p>RA2: Interpreta el concepto de límite</p> <p>RA3: Interpreta y utilizar la notación simbólica asociada a la diferenciación en una variable</p> <p>RA4: Identifica y resuelve los problemas del cálculo diferencial.</p> <p>RA5: Identifica el comportamiento de las funciones caracterizadas por el cambio de la derivada.</p> <p>RA6: Aplica el concepto de derivada para la solución de problemas de optimización, gráfico de funciones y razones de cambio.</p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-2.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1 y RA-PC2 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH2 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul>  |
| <p><b>4. Contenido</b></p> <p>T1: Geometría. Conceptos generales.</p> <p>T2: Funciones y modelos.</p> <p>T3: Límites y continuidad.</p> <p>T4: La derivada. Reglas de derivación.</p> <p>T5: Aplicaciones de la derivada.</p>  |
| <p><b>5. Requisitos</b></p> <p>Matemáticas Fundamentales</p>   |
| <p><b>6. Recursos</b></p> <p>[1] Clegg Daniel K., Stewart James, and Watson Saleem. Calculus (2016). 9a. edición. Cengage Learning</p> <p>[2] Larson Ron y Bruce H. Edwards. Calculus (2013). 10th Edition. Cengage Learning.</p> <p>[3] Purcell Edwin J., Varberg Dale y Rigdon Steven E. Cálculo (2007). 9ª edición. Pearson Educación</p> <p>[4] Stewart James. Calculus. Early Transcendentals (2016). 8va, edición. Cengage Learning.</p> <p>[5] Strang Gilbert. Calculus (1991). Editorial Wellesley Cambridge Press.</p> <p>[6] Zill Dennis G. &amp; Dewar Jacqueline M. Álgebra, trigonometría y geometría analítica (2012). Editorial Mc Graw Hill.</p>   |
| <p><b>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</b></p> <p>El docente tiene toda la autonomía de elegir su metodología de trabajo. No obstante, se sugiere que la misma le permita al alumno participar activamente en su proceso de aprendizaje, donde el estudiante lea con anterioridad, se promueva el trabajo en grupo, y se facilite en el educando el desarrollo de habilidades como: razonar, modelar, argumentar, comunicar, resolver problemas, entre otras.</p> <p>De igual manera se sugiere que los profesores generen estrategias de aprendizaje con los estudiantes que promuevan el desarrollo de las operaciones intelectuales de alto nivel.</p> <p>Dentro de estas estrategias se propone que los docentes antes de iniciar cada unidad entreguen un taller a los estudiantes con no más de 10 preguntas.</p> <p>El propósito de entregar el taller antes de iniciar cada unidad es para que el estudiante realice una lectura previa de los ejercicios propuestos, se familiarice con ellos y esté atento al desarrollo de los conceptos que se ven en cada una de las</p> |

sesiones de clase, lo que le permitirá identificar la teoría que lo acercará a la solución de los ejercicios. Los talleres deben contener como mínimo: situaciones problema, actividades teóricas donde el alumno propone hipótesis, conjeturas, argumenta, demuestra o plantea contraejemplos, ejercicios de tipo algorítmico o procedimental, aplicaciones en la vida cotidiana o en el contexto matemático. Los talleres se presentan en grupo y de forma colaborativa. Se fomentará la autoevaluación y coevaluación. Además, se realizarán pruebas cortas que permitan fortalecer y desarrollar el trabajo autónomo y autorregulado acompañados de una retroalimentación por parte del docente.

**8. Trabajos en laboratorio y proyectos**

**9. Métodos de aprendizaje**

Metodologías activas que permite al alumno participar activamente en su proceso de aprendizaje, donde el estudiante lee con anterioridad, se promueva el trabajo en grupo, y facilita al educando el desarrollo de habilidades como: razonar, modelar, argumentar, comunicar y resolver problemas.

El estudiante debe leer con anterioridad, traer preguntas acerca del tema o temas que se van a desarrollar en la clase, haber resuelto los ejercicios correspondientes o las dudas y sugerencias que hayan surgido al momento de desarrollarlos o intentar solucionarlos.

Predomina la discusión, la argumentación, más que la clase expositiva y magistral por parte del docente.

**10. Métodos de evaluación**

La evaluación final será unificada y contendrá todos los temas que se describieron en el contenido y tiene una valoración del 30% de la nota del curso.

Distribución de porcentajes para las evaluaciones

Evaluación I: 30%. Evaluación II 20%. Evaluación III 20%. Evaluación Final 30%.

1.10 FUNDAMENTOS DE REDES ELÉCTRICAS (CÓDIGO TE253)

|   |   |
|---|---|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                                |
| Nombre completo de la asignatura        | Fundamentos de redes eléctricas                     |
| Área académica o categoría              | Básicos de Tecnología                               |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 - Año 2024                              |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 02 – Año 1                                 |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva                      |
| Número de créditos académicos           | 3   |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada                              |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Alberto Ríos Porras y Santiago Gómez Estrada |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p>1. Breve descripción.<br/> <i>El curso de Fundamentos de Redes Eléctricas está dirigido a estudiantes del programa de Tecnología Eléctrica, contiene el desarrollo de las herramientas básicas para abordar con éxito el análisis y solución de circuitos eléctricos en DC y AC en régimen permanente y en la teoría electromagnética, los temas que se consideran son: análisis vectorial, sistemas de ecuaciones lineales, matrices e integral definida aplicados a la electricidad y el magnetismo.</i></p>   |
| <p>2. Objetivos.<br/> <i>Fortalecer la capacidad del estudiante para interpretar y relacionar los conceptos propios de circuitos eléctricos y magnéticos y su solución. Se corresponde con los objetivos del Programa (OP-2) y (OP-3).</i></p>  |
| <p>3. Resultados de aprendizaje.<br/> <i>RA1: Usa el análisis vectorial para el estudio de fuerzas, campos y torques.<br/>                     RA2: Usa las operaciones asociadas a los números complejos y su representación fasorial para circuitos RLC y señales sinusoidales.<br/>                     RA3: Identifica las propiedades de las operaciones matriciales y las usa en la solución de ecuaciones lineales que modelan circuitos eléctricos y magnéticos.<br/>                     RA4: Usa los diferentes métodos de integración asociadas a la solución de los problemas eléctricos y magnéticos.<br/>                     RA5: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden al RAP-1 y RAP-2.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> </ul>   |
| <p>4. Contenido.<br/> <i>T1: Análisis vectorial aplicado al análisis de problemas eléctricos y magnéticos.<br/>                     T2: Números complejos, operaciones asociadas y su representación fasorial para circuitos RLC y señales sinusoidales.<br/>                     T3: Sistema de ecuaciones algebraicas lineales aplicados al análisis de problemas eléctricos.<br/>                     T4: Matrices aplicadas al análisis de problemas eléctricos.<br/>                     T5: Integral definida aplicada al análisis de problemas eléctricos y magnéticos.</i></p>  |
| <p>5. Requisitos.<br/> <i>Matemáticas fundamentales I CB1B3 + Electricidad Básica TE123</i></p>   |
| <p>6. Recursos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ALEXANDER, Charles K. y SADIKU, Matthew N.O. Fundamentos de Circuitos Eléctricos McGraw-Hill Education 2018. Sexta edición.</i></li> <li>• <i>De CARLO, Raymond A. y LIN Pen Min. Linear Circuits Analysis (Time Domain, Phasor and Laplace Transform Approaches). Oxford University Press. New York, USA. 2001. Second edition</i></li> <li>• <i>DORF, Richard C. y SVOBODA, James A. Circuitos Eléctricos, Introducción al Análisis y Diseño. México. AlfaOmega, 2015.</i></li> <li>• <i>FRANCO, Sergio. Electric Circuits Fundamentals. USA. Saunders College Publishing, 1995.</i></li> <li>• <i>HAYT, William H , KEMMERLY, Jack E. y DURBIN, Steven M Análisis de Circuitos en Ingeniería. (Octava Edición). México. McGraw-Hill, 2012.</i></li> <li>• <i>NILSSON, James W y RIEDEL, Susan A. Electric Circuits Electric. Pearson 2015. Décima edición</i></li> <li>• <i>MONTENEGRO V, Ángel Andrés y ALVÁREZ R, Diego Fernando. Libro Guía para el curso de Circuitos de Corriente Continua Utilizando ProteusV77. UTP. 2014</i></li> <li>• <i>EDMINISTER, Joseph. Electromagnetismo. Bogotá, Edit. McGraw-Hill, 1992, (537 E24 1992)</i></li> <li>• <i>SEARS, Francis W. Física Universitaria. Pearson Educación de México, 2004, (JE 530 S439 2004)</i></li> <li>• <i>SERWAY, Raymond. Electricidad y Magnetismo. International Thompson México 2005. (537 S492 2005)</i></li> </ul> |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• RESNICK, Robert, HALLIDAY, David. <i>Física parte II</i>. 5 Edición, México, Editorial Grupo Patria Cultural, 2002 (530 R434 2002)</li><li>• Grossman Stanley. (2012). <i>Álgebra Lineal con aplicaciones</i>. Séptima edición. McGraw Hill.</li><li>• Kolman Bernard. (2006). <i>Álgebra lineal con aplicaciones y Matlab</i>. Octava edición. Prentice Hill</li><li>• Nakos George, Joyner David. (2006). <i>Álgebra lineal con aplicaciones</i>. International Thomson.</li><li>• Edwin, J. Purcell; "Cálculo con geometría analítica". Prentice-Hall. Sexta Edición.</li><li>• M., Spiegel; "Análisis Vectorial". Ed. McGraw-Hill.</li></ul>  |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza.</p> <p><i>Talleres que contienen ejercicios teóricos y ejercicios donde los estudiantes resuelvan un problema donde tienen que usar los conceptos teóricos desarrollados en la clase.</i></p>   |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos.</p> <p><i>No aplica</i></p>  |
| <p>9. Métodos de aprendizaje.</p> <p><i>Metodologías activas que permiten al alumno participar en su proceso de aprendizaje, donde el estudiante lee con anterioridad, se promueva el trabajo en grupo y colaborativo, y facilita al educando el desarrollo de habilidades como: razonar, modelar, argumentar, comunicar y resolver problemas.</i></p> <p><i>El estudiante debe leer con anterioridad, traer preguntas acerca del tema o temas que se van a desarrollar en la clase, haber resuelto los ejercicios correspondientes o las dudas y sugerencias que hayan surgido al momento de desarrollarlos o intentar solucionarlos. Predomina la discusión, la argumentación, más que la clase expositiva y magistral por parte del docente.</i></p> |
| <p>10. Métodos de evaluación.</p> <p><i>Para la obtención de la nota se realizan diferentes pruebas escritas individuales en el aula durante el semestre, de las cuales están previstas:</i></p> <p><i>Examen 1: Análisis vectorial (T1) (30%) (RA1).</i></p> <p><i>Examen 2: Sistema de ecuaciones lineales (T2) (20%) (RA2).</i></p> <p><i>Examen 3: Matrices (T3): (25%), (RA3).</i></p> <p><i>Examen 4: Final: Integral definida (T4) (25%) (RA4), (RA5).</i></p>   |

1.11 CIRCUITOS I (CÓDIGO TE233)

|   |  |
|---|--|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                       |
| Nombre completo de la asignatura        | Circuitos I                                |
| Área académica o categoría              | Básicos de Tecnología                      |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                         |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 02 – Año 1                        |
| Tipo de asignatura                      | [X] Obligatoria [ ] Electiva               |
| Número de créditos académicos           | 03   |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada                     |
| Coordinador o contacto de la asignatura | William Jaramillo T. y Pompilio Tabares E. |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>El curso de Circuitos Eléctricos I es de naturaleza teórica y comprende el análisis de circuitos alimentados con fuentes de corriente continua.</i></p> <p><i>Las dos teorías fundamentales en las que se apoyan los estudios de electricidad son la de circuitos Eléctricos y La Electromagnética. Diversas ramas de la Electricidad, como potencia, máquinas eléctricas, control, electrónica, comunicaciones e instrumentación, se apoyan fundamentalmente en la teoría de Circuitos Eléctricos. Por tanto, el curso de Circuitos Eléctricos es muy importante para los estudiantes de Tecnología Eléctrica y constituye siempre un excelente punto de partida para sus estudios</i></p>  |
| <p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Comprender y aplicar las leyes fundamentales de la teoría de Circuitos eléctricos: Ley de Ohm y Leyes de Kirchhoff.</i></li> <li>• <i>Manejar adecuadamente los diferentes métodos utilizados para analizar y resolver circuitos eléctricos en redes de corriente continua: Corrientes de Rama, Corrientes de Malla, Tensiones de Nodo, Transformación de Fuentes, Teoremas de Thévenin y Norton y los Principios de Superposición y Máxima Transferencia de Potencia.</i></li> <li>• <i>Analizar y resolver circuitos con elementos inductivos (L) y capacitivos (C) excitados con corriente continua. Estudiar el comportamiento de los circuitos R-L y R-C sin fuentes.</i></li> <li>• <i>Está en correspondencia con los objetivos del programa OP-1, OP-2 Y OP-3.</i></li> </ul>  |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Aplica los conceptos fundamentales de la teoría de circuitos eléctricos: Carga. Corriente, tensión, potencia y energía.</i></p> <p><i>RA2: Calcula corrientes, tensiones y potencias en cada uno de los elementos de un circuito eléctrico.</i></p> <p><i>RA3: Aplica los diferentes métodos de solución de circuitos eléctricos: corrientes de malla y tensiones de nodos.</i></p> <p><i>RA4: Utiliza los diferentes Principios y Teoremas de la teoría de circuitos: Superposición y Thévenin y Norton.</i></p> <p><i>RA5: Resuelve problemas diversos de la teoría de Circuitos.</i></p> <p><i>RA6: Utiliza adecuadamente software de simulación.</i></p> <p><i>RA7: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden al RAP-1, RAP-2 y RAP-3.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1: Definiciones, Unidades, Leyes Experimentales y Circuitos Simples (20h).</i></p> <p><i>T2: Técnicas en el análisis de Circuitos. Corrientes de Malla y Tensiones de Nodos (12 h).</i></p> <p><i>T3: Teoremas de Circuitos (18h).</i></p> <p><i>T4: Inductancia y Capacitancia (8h).</i></p> <p><i>T5: Circuitos R-L y R-C sin Fuentes (6h).</i></p>   |
| <p>5. Requisitos</p> <p><i>Asignaturas: Electricidad Básica (TE123).</i></p> <p><i>Competencias: El estudiante debe tener conocimientos amplios de álgebra, trigonometría y solución de sistemas de ecuaciones lineales. Manejar adecuadamente los conceptos vistos en el curso de Electricidad Básica: carga eléctrica, campo eléctrico, potencial eléctrico, corriente eléctrica, potencia y energía.</i></p>  |
| <p>6. Recursos</p> <p><i>Libros de texto:</i></p> <p><i>[1] ALEXANDER, Charles K. y SADIKU, Matthew N.O. Fundamentos de Circuitos Eléctricos McGraw-Hill Education 2018. Sexta edición.</i></p> <p><i>[2] BOBROW, Leonard S. Análisis de Circuitos Eléctricos. Nueva Editorial Interamericana. 1988.</i></p>   |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|  |
|--|
| <p>[3] BRENNER, Egon y JAVID, Mansour. <i>Análisis de Circuitos Eléctricos</i>. McGraw-Hill Book Company, 1979.</p> <p>[4] De CARLO, Raymond A. y LIN Pen Min. <i>Linear Circuits Analysis (Time Domain, Phasor and Laplace Transform Approaches)</i>. Oxford University Press. New York, USA. 2001. Second edition</p> <p>[5] DORF, Richard C. y SVOBODA, James A. <i>Circuitos Eléctricos, Introducción al Análisis y Diseño</i>. México. Alfaomega, 2015.</p> <p>[6] FRANCO, Sergio. <i>Electric Circuits Fundamentals</i>. USA. Saunders College Publishing, 1995.</p> <p>[7] HAYT, William H, KEMMERLY, Jack E. y DURBIN, Steven M <i>Análisis de Circuitos en Ingeniería</i>. (Octava Edición). México. McGraw-Hill, 2012.</p> <p>[8] IRWIN, J. David. <i>Análisis Básico de Circuitos en Ingeniería</i>. (Quinta Edición). México. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1997.</p> <p>[9] JOHNSON, David E; HILBURN, John; JOHNSON, Johnny R. <i>Análisis Básico de Circuitos Eléctricos</i>. México. Prentice-Hall Hispanoamericana S. A. 1991.</p> <p>[10] NILSSON, James W y RIEDEL, Susan A. <i>Electric Circuits Electric</i>. Pearson 2015. Décima edición</p> <p>[11] PAUL, Clayton R. <i>Fundamentals of Electric Circuit Analysis</i>. USA. John Wiley &amp; Sons, Inc. 2001.</p> <p>[12] THOMAS, Roland E. y ROSA, Albert J. <i>The Analysis and Design of Linear Circuits</i>. USA. John Wiley &amp; Sons, Inc. 1999.</p> <p>[13] MONTENEGRO V, Ángel Andrés y ALVÁREZ R, Diego Fernando. <i>Libro Guía para el curso de Circuitos de Corriente Continua Utilizando Proteus V77</i>. UTP. 2014</p> |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br/> <i>Software especializado para la simulación de Circuitos Eléctricos. Pspice y Circuit Maker.</i><br/> <i>Talleres de aplicación.</i><br/> <i>Ejercicios Propuestos</i></p>  |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br/> <i>Esta asignatura se ve en forma Simultánea con el Laboratorio de Circuitos Eléctricos I (TE2D2)</i></p>   |
| <p>9. Métodos de aprendizaje<br/> <i>Exposiciones Magistrales para analizar y aplicar los conceptos de Circuitos.</i><br/> <i>Realización de talleres en horas de clase.</i><br/> <i>Entrega de Material complementario (Libro guía y Talleres adicionales).</i><br/> <i>Tutorías.</i></p>   |
| <p>10. Métodos de evaluación<br/> <i>La nota final se obtiene realizando 5 evaluaciones parciales durante el tiempo de duración del semestre con un valor de 80 % y una evaluación final global 20 %.</i></p>  |

1.12 PROGRAMACIÓN (CÓDIGO TE243)

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica         |
| Nombre completo de la asignatura        | Programación                 |
| Área académica o categoría              | Básicos de Tecnología        |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024           |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 02 – Año 1          |
| Tipo de asignatura                      | [X] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 3                            |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada       |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Alberto Ríos Porras   |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 48                 | 32 | 80 | 64 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| 1. Breve descripción<br><i>La asignatura PROGRAMACIÓN es de carácter teórico-práctica, el propósito es el análisis y la implementación de soluciones computacionales a aplicaciones de la ingeniería y de las ciencias naturales, con base en lenguajes de programación estandarizados.</i>   |
| 2. Objetivos <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Describir los componentes de un sistema de cómputo.</i></li> <li>• <i>Definir términos usuales en informática.</i></li> <li>• <i>Estudiar las estructuras de control y las técnicas para el desarrollo de programas.</i></li> <li>• <i>Realizar y manipular algoritmos para resolver problemas de ciencias básicas.</i></li> <li>• <i>Proporcionar los medios teórico-prácticos para codificar y ejecutar los algoritmos en un lenguaje de programación. Los objetivos de esta asignatura están en correspondencia con los objetivos (OP-3) y (OP-5) del programa.</i></li> </ul>  |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Identifica el léxico propio de la programación</i><br><i>RA2: Distingue entre las diferentes arquitecturas básicas de un computador digital.</i><br><i>RA3: Identifica la estructura de un programa de computador digital.</i><br><i>RA4: Aplica técnicas para la solución de un problema de cómputo.</i><br><i>RA5: Desarrolla la habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</i><br><i>RA6: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico para identificar y resolver problemas y se comunica utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden al RAP-2 y RAP-3.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH1 y RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> </ul>  |
| 4. Contenido<br><i>T1: Introducción a los sistemas de cómputo y algoritmos</i><br><i>T2: Estructura de control secuencial</i><br><i>T3: Estructura de control de decisión</i><br><i>T4: Arreglos, vectores y matrices</i><br><i>T5: Estructura de control iterativa</i>   |
| 5. Requisitos<br><i>Asignatura: Matemáticas Fundamentales (código CB1B3)</i>  |
| 6. Recursos<br><i>Libros de texto:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>BRADLEY, Aaron R. Programming for Engineers a Foundational Approach to Learning C and Matlab. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.</i></li> <li>• <i>CATHEY, Jimmie J. Electric machines: analysis and design applying Matlab. Boston: McGraw-Hill, 2001.</i></li> <li>• <i>GDEISAT, Munther; LILLEY, Francis. Matlab by example: programming basics. Amsterdam: Elsevier, 2013.</i></li> <li>• <i>GOTTFRIED, Byron S. Programación en C. 2a ed. Madrid: McGraw-Hill, 1997.</i></li> <li>• <i>HAHN, Brian H.; VALENTINE, Daniel T. Essential MATLAB for engineers and scientists. 5th ed. Amsterdam Elsevier-Academic Press. 2013.</i></li> <li>• <i>JOYANES AGUILAR, Luis y ZAHONERO MARTINEZ, Ignacio. Programación en C, C++ JAVA y UML. 2a ed. México D.F.: McGraw-Hill, 2014.</i></li> <li>• <i>KOLMAN, Bernard. Álgebra lineal: con aplicaciones y Matlab. 6a ed. México: Prentice Hall, 1999.</i></li> <li>• <i>XHAGA, F. et al. Programación en C++ para ingenieros. Madrid: Thomson, 2006.</i></li> </ul> <i>Infraestructura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Salas dotadas con computadores para cada estudiante.</i></li> </ul> |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Software adecuado para laboratorios virtuales y simulaciones.</i><br/><i>Herramientas informáticas tipo software: DEV C++, CodeBlocks, CodeLite y MATLAB</i></li></ul>  |
| 7. <i>Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</i><br><i>Elaboración de talleres y trabajos prácticos enfocados al desarrollo del pensamiento lógico programático y a la resolución problemas de cómputo.</i>  |
| 8. <i>Trabajos en laboratorio y proyectos</i><br><i>Trabajos prácticos de programación en sala de sistemas</i>   |
| 9. <i>Métodos de aprendizaje</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Cátedra magistral. Se efectúa el planteamiento de los paradigmas de programación, se plantean problemas y se diseñan soluciones a los mismos.</i></li><li>• <i>Aula extendida. Se dejan temáticas específicas para ser estudiadas y profundizadas por los estudiantes a través del trabajo individual.</i></li><li>• <i>Trabajos colaborativos. Se desarrollan actividades independientes, personalizadas y grupales en forma de trabajos prácticos.</i></li><li>• <i>Tutorías</i></li></ul> |
| 10. <i>Métodos de evaluación</i><br><i>Las evaluaciones son tipo prácticas, se realizan en salas de cómputo con el software utilizado durante las clases, se realizan 3 exámenes parciales (20% c/u) y un examen final (20%).</i><br><i>Los talleres y trabajos desarrollados por los estudiantes tanto en clase como en su propio tiempo se cuantifican con un 20% de la nota.</i>  |

1.13 LABORATORIO DE CIRCUITOS I (CÓDIGO TE2D2)

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica         |
| Nombre completo de la asignatura        | Laboratorio de circuitos I   |
| Área académica o categoría              | Básicos de Tecnología        |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024           |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 02 – Año 1          |
| Tipo de asignatura                      | [X] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 2                            |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada       |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Alberto Ríos Porras   |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 0                  | 64 | 64 | 32 | 96  |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| 1. Breve descripción<br><i>La asignatura de Laboratorio de Circuitos Eléctricos I es una asignatura de naturaleza práctica donde se verifican experimentalmente las leyes, los conceptos fundamentales y los teoremas de los circuitos eléctricos resistivos excitados con fuentes de corriente continua. Específicamente se busca poner en práctica la teoría aprendida en la asignatura de Circuitos Eléctricos I (Código TE233).</i>  |
| 2. Objetivos<br><i>Al terminar el laboratorio el estudiante estará en capacidad de:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Verificar y comprobar las leyes y teoremas fundamentales de circuitos de C.C.</i></li> <li>• <i>Interpretar la simbología para elementos de circuitos e instrumentos de medición.</i></li> <li>• <i>Seleccionar el instrumento adecuado para una medición dada.</i></li> <li>• <i>Conectar correctamente dispositivos eléctricos para conformar circuitos.</i></li> <li>• <i>Seleccionar elementos eléctricos con base en su capacidad de disipación de potencia.</i></li> <li>• <i>Elaborar informes técnicos según normas y trabajar en grupo como parte de su formación integral.</i></li> </ul>  |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Diseña y construye circuitos eléctricos.</i><br><i>RA2: Utiliza los instrumentos de medida suministrados con destreza y habilidad.</i><br><i>RA3: Expresa el resultado de las mediciones de acuerdo con las exigencias del sistema internacional de unidades.</i><br><i>RA4: Explica los resultados de las prácticas de manera organizada con base a las mediciones realizadas.</i><br><i>RA5: Establece relaciones cuantitativas entre las variables que ha identificado en los experimentos.</i><br><i>RA6: Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación en el procesamiento de datos experimentales.</i><br><i>RA7: Compara críticamente los resultados de los modelos teóricos que explican los fenómenos eléctricos con los resultados experimentales.</i><br><i>RA8: Usa las tecnologías de la información y software de ingeniería para la simulación de circuitos.</i><br><i>RA9: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Presentación del laboratorio (4 h)</i><br><i>T2: Software para simulación (4 h)</i><br><i>T3: Conocimiento de Instrumentos y Equipos (funcionamiento-conexión-medición) (4 h)</i><br><i>T4: Característica Tensión-Corriente en elementos resistivos (4 h)</i><br><i>T5: Circuitos Divisores de Tensión y Corriente (4 h)</i><br><i>T6: Comprobación de las leyes de Kirchhoff de tensión y de corriente. Resistencias equivalentes (4 h)</i><br><i>T7 Transformación estrella-triángulo y viceversa (4 h)</i><br><i>T8: Máxima transferencia de potencia (4 h)</i><br><i>T9: Equilibrio de potencia (4 h)</i><br><i>T10: Principio de superposición (4 h)</i><br><i>T11: Teorema de Thévenin y reciprocidad (4 h)</i><br><i>T12: Manejo básico del generador de señal y del osciloscopio (4 h)</i><br><i>T13: Medición de señales con el Osciloscopio (4 h)</i>  |
| 5. Requisitos<br><i>Haber visto o estar cursando simultáneamente la asignatura Circuitos I (Código TE233)</i>  |
| 6. Recursos  |

*Libros de texto:*

- [1] DORF, Richard y SKOVODA, James. *Introducción al Análisis y Diseño*. Alfaomega Grupo Editor, 2000.
- [2] IRWIN, J. David. *Análisis Básico de Circuitos en Ingeniería*. Prentice Hall, 1996.
- [3] HUBERT, Charles. *Circuitos Eléctricos CA/CC Enfoque Integrado*. McGraw-Hill, 1987.
- [4] EDMINISTER, Joseph y NAHVI, M. *Circuitos Eléctricos. Serie Schaum*, McGraw-Hill, 1997.

*Equipos de laboratorio: Fuentes, osciloscopios, multímetros, protoboards, resistencias*

*Herramientas informáticas:*

- *Software de simulación Matlab™, Simulink™, Electric Circuit Studio, Proteus.*
- *Guías de laboratorio de Circuitos Eléctricos I*

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

- *Video proyector o pantalla para visualizar las guías de laboratorio, los circuitos a implementar o las simulaciones de los mismos.*
- *Mesas de laboratorio con salidas eléctricas monofásicas y trifásicas*
- *Equipos de laboratorio: Fuentes, osciloscopios, multímetros, protoboards, resistencias*

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

*Por su naturaleza la asignatura se desarrolla en prácticas de laboratorio*

9. Métodos de aprendizaje

*Desde el punto de vista de la participación en el proceso de enseñanza aprendizaje, se propende por el trabajo independiente de cada uno de los estudiantes. En referencia al dominio que el alumno debe tener del contenido, ese dominio deberá ser tal que le permita enfrentar situaciones nuevas para él y en este sentido estimular la creatividad de los individuos. Con relación a la lógica del proceso, el método estará enfocado hacia el desarrollo y dominio de las habilidades involucradas en el trabajo experimental.*

10. Métodos de evaluación

*La evaluación se realiza para cada práctica a partir del trabajo realizado por parte de los estudiantes en cuatro momentos: pre-informe que evalúa la preparación para la práctica, un examen corto sobre la práctica, el trabajo en el laboratorio, y un informe en el que se consignan los resultados de la práctica desarrollada.*

*Los porcentajes de la evaluación son:*

- *Pre-informe: 40%*
- *Examen: 10%*
- *Trabajo en clase: 10%*
- *Informe: 40%*

1.14 ELECTRÓNICA I (CÓDIGO TE313)

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica             |
| Nombre completo de la asignatura        | Electrónica I                    |
| Área académica o categoría              | Electrónica y Telecomunicaciones |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024               |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 03 – Año 2              |
| Tipo de asignatura                      | [ X ] Obligatoria [ ] Electiva   |
| Número de créditos académicos           | 3                                |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada           |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Edison Duque Cardona             |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| 1. Breve descripción<br><i>La asignatura Electrónica I es de naturaleza teórica, el propósito que tiene es el análisis y diseño de circuitos electrónicos que utilicen dispositivos semiconductores. Se tratan dispositivos como diodos, transistores y amplificadores operacionales.</i>   |
| 2. Objetivos<br><i>Se espera que al finalizar este proceso el estudiante esté en capacidad de aplicar la teoría de dispositivos semiconductores y de circuitos eléctricos, para aplicaciones de amplificación de señales, conmutación, conversión AC/DC y el diseño y utilización de sistemas de instrumentación y medida.<br/>Esta asignatura se relaciona con los Objetivos del Programa: OP-2.</i>   |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1. Analiza, interpreta y diseña adecuadamente circuitos construidos con base en diodos, transistores y amplificadores operacionales.<br/>RA2. Reconoce los principios físicos que rigen el funcionamiento de los semiconductores.<br/>RA3. Construye y analiza proyectos básicos de electrónicos con base en diodos, transistores y amplificadores operacionales.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-1, RAP-2 y RAP-3.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Conceptos básicos sobre señales (2h).<br/>T2: Amplificadores operacionales sin realimentación (4h).<br/>T3: Amplificadores operacionales con realimentación negativa externa (8h).<br/>T4: Semiconductores (4h).<br/>T5: Diodo de unión PN y diodo Zener (16h).<br/>T6: Fuentes de poder por conversión AC/DC (4h).<br/>T7: Transistor Bipolar (14h).<br/>T8: Transistores de efecto de campo (10h).</i>   |
| 5. Requisitos<br><i>Asignatura: Circuitos I (TE233).<br/>Competencias: Análisis de circuitos eléctricos en DC.</i>  |
| 6. Recursos<br><i>Libros de texto:</i><br><i>[1] Muhammad H. Rashid, Circuitos Microelectrónicos. Ed. Paraninfo. México, 2000.<br/>[2] Robert Boylestad, Louis Nashelsky. Electrónica: Teoría de circuitos y Dispositivos Electrónicos. Editorial Pearson Education. México, 2009.<br/>[3] C. J. Savant, Diseño Electrónico. Ed. Prentice Hall. México, 2000.<br/>[4] Sedra &amp; Smith, Circuitos Microelectrónicos, Ed. Mc Graw Hill. España, 2006.<br/>[5] Páginas web de fabricantes de semiconductores.</i>  |
| 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br><i>Tareas asignadas de consulta y simulación de circuitos analógicos.<br/>Ejercicios.</i>  |
| 8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br><i>Esta asignatura está complementada por otra de carácter práctico, llamada Laboratorio de Electrónica I, con intensidad de tres horas semanales (TE3C2).</i>  |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|  |
|--|
| <p><i>Adicionalmente, durante el semestre los estudiantes deben construir un proyecto que se lleva hasta su etapa final diseñando y construyendo la plaqueta de circuito impreso.</i></p>  |
| <p>9. Métodos de aprendizaje<br/><i>Clases magistrales.<br/>Lecturas de los libros de referencia.<br/>Tutorías.</i></p>  |
| <p>10. Métodos de evaluación<br/><i>Para la obtención de la nota final se realizan diferentes pruebas escritas individuales en el aula durante el semestre, de las cuales están previstas:<br/>Examen 1: Amplificadores (T1, T2, T3). (30%)<br/>Examen 2: Semiconductores y Diodos (T4, T5, T6). (30%)<br/>Examen 3: Transistores (T7, T8). (30%)<br/>Proyecto: 10%.</i></p> |

1.15 CIRCUITOS II (CÓDIGO TE343)

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica           |
| Nombre completo de la asignatura        | Circuitos Eléctricos II        |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica             |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024             |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 3 – Año 2             |
| Tipo de asignatura                      | [ X ] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 03                             |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada         |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Pompilio Tabares Espinosa      |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>El curso de Circuitos Eléctricos II es de naturaleza teórica y comprende el análisis de circuitos alimentados con fuentes de corriente alterna.</i></p> <p><i>Las dos teorías fundamentales en las que se apoyan los estudios de electricidad son la de circuitos Eléctricos y La Electromagnética. Diversas ramas de la Electricidad, como potencia, máquinas eléctricas, control, electrónica, comunicaciones e instrumentación, se apoyan fundamentalmente en la teoría de Circuitos Eléctricos. Por tanto el curso de Circuitos Eléctricos II es muy importante para los estudiantes de Tecnología Eléctrica ya que da la fundamentación que se necesita para los cursos posteriores del programa.</i></p>  |
| <p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar las diferentes herramientas matemáticas para obtener las tensiones, corrientes y potencias de un circuito en Régimen Estacionario Sinusoidal.</li> <li>• Presentar los métodos sistemáticos para el análisis de redes de corriente alterna.</li> <li>• Dar a conocer los principales teoremas que facilitan el análisis de redes eléctricas de corriente alterna. Calcular el factor de potencia y los parámetros de los elementos para corregir dicho factor de potencia.</li> <li>• Proporcionar las técnicas de análisis y el comportamiento de los circuitos eléctricos en sistemas trifásicos.</li> </ul>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Identifica las senoides, el concepto de fasor y las relaciones fasoriales para los elementos de circuitos. Además de los conceptos de impedancia y admitancia.</i></p> <p><i>RA2: Reconoce y aplica las leyes de Kirchhoff en el dominio de la frecuencia.</i></p> <p><i>RA3: Analiza los circuitos eléctricos en el dominio de la frecuencia haciendo uso de los métodos de corrientes de malla y análisis de nodos.</i></p> <p><i>RA4: Aplica el principio de superposición a los circuitos eléctricos en el dominio de la frecuencia.</i></p> <p><i>RA5: Aplica la transformación de fuentes a los circuitos en el dominio de la frecuencia.</i></p> <p><i>RA6: Utiliza los circuitos equivalentes de Thévenin y Norton.</i></p> <p><i>RA7: Reconoce los conceptos de potencia instantánea, potencia promedio y máxima transferencia de potencia.</i></p> <p><i>RA8: Aplica los conceptos de valor RMS, potencia compleja, potencia aparente, potencia reactiva y factor de potencia. Corrección del factor de potencia y medición de la potencia promedio.</i></p> <p><i>RA9: Analiza los sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados y la potencia en ellos.</i></p> <p><i>RA10: Desarrolla la habilidad para el pensamiento crítico.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-2.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1: Introducción General. Senoides y Fasores (18 h).</i></p> <p><i>T2: Análisis senoidal de estado estacionario (12h).</i></p> <p><i>T3: Análisis de potencia de CA (18h).</i></p> <p><i>T4: Circuitos trifásicos (16h).</i></p>  |
| <p>5. Requisitos</p> <p><i>Asignaturas: Circuitos I (TE233) con nota mayor a 2,5</i></p> <p><i>Competencias: El estudiante debe tener conocimientos amplios de álgebra, trigonometría, solución de sistemas lineales y cálculo diferencial. Manejar adecuadamente los conceptos vistos en el curso de Circuitos I.</i></p>  |
| <p>6. Recursos</p> <p><i>Libros de texto:</i></p> <p><i>[1] ALEXANDER, Charles K. y SADIKU, Matthew N.O. Fundamentos de Circuitos Eléctricos McGraw-Hill Education 2018. Sexta edición.</i></p> <p><i>[2] BOBROW, Leonard S. Análisis de Circuitos Eléctricos. Nueva Editorial Interamericana. 1988.</i></p>  |

**CONTENIDOS CURRICULARES**

|  |
|--|
| <p>[3] BRENNER, Egon y JAVID, Mansour. <i>Análisis de Circuitos Eléctricos</i>. McGraw-Hill Book Company, 1979.</p> <p>[4] De CARLO, Raymond A. y LIN Pen Min. <i>Linear Circuits Analysis (Time Domain, Phasor and Laplace Transform Approaches)</i>. Oxford University Press. New York, USA. 2001. Second edition</p> <p>[5] DORF, Richard C. y SVOBODA, James A. <i>Circuitos Eléctricos, Introducción al Análisis y Diseño</i>. México. AlfaOmega, 2015.</p> <p>[6] FRANCO, Sergio. <i>Electric Circuits Fundamentals</i>. USA. Saunders College Publishing, 1995.</p> <p>[7] HAYT, William H, KEMMERLY, Jack E. y DURBIN, Steven M <i>Análisis de Circuitos en Ingeniería</i>. (Octava Edición). México. McGraw-Hill, 2012.</p> <p>[8] IRWIN, J. David. <i>Análisis Básico de Circuitos en Ingeniería</i>. (Quinta Edición). México. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1997.</p> <p>[9] JOHNSON, David E; HILBURN, John; JOHNSON, Johnny R. <i>Análisis Básico de Circuitos Eléctricos</i>. México. Prentice-Hall Hispanoamericana S. A. 1991.</p> <p>[10] NILSSON, James W y RIEDEL, Susan A. <i>Electric Circuits</i>. Pearson 2015. Décima edición</p> <p>[11] PAUL, Clayton R. <i>Fundamentals of Electric Circuit Analysis</i>. USA. John Wiley &amp; Sons, Inc. 2001.</p> <p>[12] THOMAS, Roland E. y ROSA, Albert J. <i>The Analysis and Design of Linear Circuits</i>. USA. John Wiley &amp; Sons, Inc. 1999.</p> |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br/> <i>Software especializado para la simulación de Circuitos Eléctricos. Pspice y Circuit Maker.</i><br/> <i>Talleres de aplicación.</i><br/> <i>Ejercicios Propuestos.</i></p>   |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br/>         Esta asignatura se ve en forma Simultánea Con el Laboratorio de Circuitos Eléctricos II</p>   |
| <p>9. Métodos de aprendizaje<br/> <i>Exposiciones Magistrales para analizar y aplicar los conceptos de Circuitos.</i><br/> <i>Realización de talleres en horas de clase.</i><br/> <i>Entrega de Material complementario (Libro guía y Talleres adicionales).</i><br/> <i>Tutorías.</i></p>   |
| <p>10. Métodos de evaluación<br/> <i>La nota final se obtiene realizando 4 evaluaciones parciales durante el tiempo de duración del semestre con un valor de 80 % y una evaluación final global (20%).</i></p>   |

1.16 ELECTROMAGNETISMO (CÓDIGO TE363)

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica           |
| Nombre completo de la asignatura        | Electromagnetismo              |
| Área académica o categoría              | Básicos de Tecnología          |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024             |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 03 – Año 2            |
| Tipo de asignatura                      | [ X ] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 3                              |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada         |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Antonio H. Escobar Z.          |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| 1. Breve descripción<br><i>El curso de Electromagnetismo tiene como propósito capacitar al estudiante para entender los conceptos básicos de la teoría electromagnética.</i>   |
| 2. Objetivos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresar mediante fórmulas y ecuaciones vectoriales, los fenómenos electromagnéticos y las leyes que los rigen.</li> <li>• Clasificar los materiales a partir de sus propiedades magnéticas.</li> <li>• Calcular circuitos magnéticos sencillos.</li> <li>• Describir cualitativa y cuantitativamente los principios de funcionamiento de las máquinas eléctricas.</li> </ul> <i>Lo anterior, está en correspondencia con el objetivo del programa (OP-1).</i>   |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Demuestra el conocimiento de los conceptos básicos de la teoría electromagnética.</i><br><i>RA2: Identifica los fenómenos electromagnéticos asociados al almacenamiento, conversión y transferencia de energía.</i><br><i>RA3: Aplica métodos de análisis cuantitativos y cualitativos en el estudio de fenómenos físicos propios de la teoría electromagnética.</i><br><i>RA4: Identifica los fenómenos físicos relacionados con el comportamiento electromagnético de la materia.</i><br><i>RA5: Interpreta correctamente los conceptos básicos de la teoría electromagnética y los relaciona con las otras áreas del saber.</i><br><i>RA6: Desarrolla la habilidad para el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-2 y RAP-4.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-SA1 y RA-SA3 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Análisis vectorial (8 h)</i><br><i>T2. Campo magnético (existencia y efectos) (8 h)</i><br><i>T3. Campo magnético (causas) (10 h)</i><br><i>T4. Fuerza electromotriz inducida (fem) (10 h)</i><br><i>T5. Inductancia (10 h)</i><br><i>T6. Materiales y sus características magnéticas (8 h)</i><br><i>T7. Circuitos magnéticos (10 h)</i>   |
| 5. Requisitos<br><i>Asignaturas Previas Aprobadas: (TE153), (TE253) con nota mayor a 2,5 y (CB2A3) con nota mayor a 2,5.</i>   |
| 6. Recursos<br>[1] CANTU, Luis. Electricidad y Magnetismo. México, Ed. Limusa, 1997, (537 C233 1997)<br>[2] EDMINISTER, Joseph. Electromagnetismo. Bogotá, Edit. McGraw-Hill, 1992, (537 E24 1992)<br>[3] SEARS, Francis W. Física Universitaria. Pearson Educación de México, 2004, (JE 530 S439 2004)<br>[4] SERWAY, Raymond. Electricidad y Magnetismo. International Thompson México 2005. (537 S492 2005)<br>[5] RESNICK, Robert, HALLIDAY, David. Física parte II. 5 Edición, México, Editorial Grupo Patria Cultural, 2002 (530 R434 2002)  |
| 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br><i>Presentación de modelos físicos que permiten identificar la existencia de campos magnéticos, talleres de clase, exámenes cortos.</i>   |
| 8. Trabajos en laboratorio y proyectos   |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|  |
|--|
| <i>Cada estudiante del curso construirá un modelo físico que permita identificar la existencia de campos magnéticos o describa las leyes del magnetismo.</i>   |
| 9. Métodos de aprendizaje<br><i>Este curso se desarrolla con la interacción directa estudiante-profesor en la explicación de los conceptos básicos de la teoría electromagnética apoyándose con asignación de tareas, talleres dirigidos.</i>  |
| 10. Métodos de evaluación <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Los estudiantes serán evaluados, mediante exámenes cortos debidamente programados y la elaboración, al final del curso, de un proyecto específico que involucre los conceptos vistos durante el curso.</i></li><li>• <i>La evaluación de la asignatura se realizará así:</i></li><li>• <i>80%: Tres exámenes parciales y un examen final. Todos los exámenes son de igual duración e igual porcentaje.</i></li><li>• <i>20%: Proyectos.</i></li></ul> |

1.17 SISTEMAS DIGITALES I (CÓDIGO TE3A3)

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica             |
| Nombre completo de la asignatura        | Sistemas Digitales I             |
| Área académica o categoría              | Electrónica y Telecomunicaciones |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024               |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 03 – Año 2              |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva   |
| Número de créditos académicos           | 3                                |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada           |
| Coordinador o contacto de la asignatura | David Augusto Ospina Gil         |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| 1. Breve descripción<br><i>La asignatura Sistemas Digitales I es de naturaleza teórica, su propósito es el análisis y diseño de sistemas electrónicos digitales. Es además la asignatura encargada de la descripción de los dispositivos lógicos y digitales, así como de la simplificación de las funciones lógicas en el análisis y el diseño de sistemas digitales. Dentro de esta asignatura se abordan los siguientes temas: los sistemas de numeración empleados en la aritmética digital, el álgebra booleana, el análisis y diseño de circuitos lógicos combinacionales, el análisis y diseño de circuitos lógicos secuenciales, los registros y elementos de memorias.</i>  |
| 2. Objetivos<br><i>Se espera que al finalizar el curso el estudiante se encuentre en capacidad de analizar y diseñar sistemas electrónicos digitales en general y comprender su aplicación en procesos industriales. El objetivo de esta asignatura se corresponde con los del programa (OP-2) y (OP-3).</i>   |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1. Resuelve operaciones aritméticas y conversiones entre los sistemas de numeración.<br/>RA2. Resuelve operaciones usando álgebra booleana y mapas de Karnaugh.<br/>RA3. Analiza y diseña circuitos lógicos combinacionales.<br/>RA4. Utiliza dispositivos de mediana y pequeña escala de integración en diseños de circuitos lógicos.<br/>RA5. Analiza algunas aplicaciones de los circuitos lógicos secuenciales.<br/>RA6: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-1 y RAP-2.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Introducción a los sistemas digitales (4h).<br/>T2: Sistemas de numeración, operaciones y códigos (8h).<br/>T3: Álgebra de Boole y simplificación lógica (12h).<br/>T4: Circuitos combinacionales (10h).<br/>T5: Funciones de la lógica combinacional (12h).<br/>T6: Circuitos lógicos secuenciales (12h).<br/>T7: Máquinas de estado (6h).</i>   |
| 5. Requisitos<br><i>Requisito de simultaneidad con (TE2D2)<br/>Competencias: Capacidad de resolver problemas que involucren circuitos eléctricos. Adecuada capacidad de lecto-escritura</i>  |
| 6. Recursos<br><i>Libros de texto:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>[1] Alzate, A. y Ríos, L.H. <i>Sistemas digitales: Teoría y ejemplos de aplicación.</i> Editorial Universidad Tecnológica de Pereira, 2009. ISBN: 9789587220261.</li> <li>[2] Floyd, T.L. <i>Digital Fundamentals. 9th Edition,</i> Pearson Prentice Hall, 2010.</li> <li>[3] Wakerly, J.F. <i>Digital Design Principles and Practices. 3rd Edition,</i> Pearson Prentice Hall, 2006.</li> <li>[4] Morris-Mano, M. y Ciletti, M.D. <i>Digital design with an introduction to the HDL. 5th Edition,</i> Pearson, 2013.</li> <li>[5] Nelson, V.P. et al. <i>Digital Logic Circuit Analysis and Design. 1st Edition,</i> Pearson Prentice Hall, 1995</li> </ul><br><i>Herramientas informáticas:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de simulación electrónica PROTEUS</li> </ul>   |

|  |
|--|
| 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tareas opcionales enfocadas al análisis y diseño de circuitos electrónicos digitales.</i></li> <li>• <i>Desarrollo de simulaciones de sistemas digitales.</i></li> <li>• <i>Ejercicios individuales, grupales y tareas propuestas.</i></li> </ul>  |
| 8. Trabajos en laboratorio y proyectos   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Se proponen, en el desarrollo del curso, proyectos y trabajos que relacionen las temáticas tratadas en él.</i></li> </ul>  |
| 9. Métodos de aprendizaje  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Clases magistrales apoyadas por tecnologías de la información para la presentación de las clases y como apoyo al proceso de aprendizaje del estudiante.</i></li> <li>• <i>Tutorías.</i></li> </ul>   |
| 10. Métodos de evaluación  |
| <p><i>Para la obtención de la nota final se realizan distintas pruebas escritas individuales en el aula durante el semestre. Están previstas las siguientes pruebas:</i></p> <p><i>Examen 1: Introducción a los sistemas digitales (T1), Sistemas de numeración, operaciones y códigos (T2), Álgebra de Boole y simplificación lógica (T3). (25%) (RA1 y RA2)</i></p> <p><i>Examen 2: Circuitos combinacionales (T4), Funciones de la lógica combinacional (T5). (25%) (RA1, RA2, RA3 Y RA4)</i></p> <p><i>Examen 3: Circuitos lógicos secuenciales (T6), Máquinas de estado (T7), Introducción a los dispositivos lógicos programables (T8). (25%) (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5 Y RA6)</i></p> <p><i>Proyecto final: aplicación práctica de los conceptos adquiridos. (15%) (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5 Y RA6)</i></p> <p><i>Ejercicios individuales, grupales y tareas propuestas de los diversos temas de la asignatura. (10%) (RA1, RA2, RA3, RA4 y RA5).</i></p> |

1.18 LABORATORIO DE ELECTRÓNICA I (CÓDIGO TE3C2)

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica             |
| Nombre completo de la asignatura        | Laboratorio de Electrónica I     |
| Área académica o categoría              | Electrónica y Telecomunicaciones |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024               |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 03– Año 2               |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva   |
| Número de créditos académicos           | 2                                |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada           |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Edison Duque Cardona             |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 0                  | 48 | 48 | 48 | 96  |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción<br/> <i>La asignatura Laboratorio de Electrónica I es de naturaleza práctica, donde se busca verificar y contrastar experimentalmente los conceptos básicos, principios y teorías de los circuitos electrónicos, aprendidos en el curso de Electrónica I (TE313).</i></p>  |
| <p>2. Objetivos<br/> <i>El estudiante debe adquirir destreza en el manejo de los instrumentos que permiten medir corriente, tensión y frecuencia, tales como el osciloscopio, multímetros digitales, etc. Además, debe identificar y manipular correctamente componentes como resistencias, diodos, transistores y circuitos integrados.<br/>                 Esta asignatura se relaciona con los Objetivos del Programa: OP-2.</i></p>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje<br/> <i>RA1: Usa adecuadamente los equipos del laboratorio (fuentes, generador de señales, osciloscopio, multímetro) para implementar los prototipos.<br/>                 RA2: Interpreta adecuadamente las hojas de datos de los dispositivos electrónicos análogos y sus aplicaciones.<br/>                 RA3: Contrasta en la práctica todos los conceptos teóricos.<br/>                 RA4: Usa adecuadamente software de simulación.<br/>                 RA5: Diseña e Implementa circuitos electrónicos para dar solución a problemas concretos de electrónica análoga que incluyen diodos, transistores y amplificadores operacionales.<br/>                 RA6: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido<br/> <i>Prácticas de Laboratorio sobre:</i><br/>                 T1: Manejo del equipo de medida (6h)<br/>                 T2: Amplificador operacional (3 h).<br/>                 T3: Amplificador Operacional con realimentación (12 h).<br/>                 T4: Diodo semiconductor y diodo Zener (15h).<br/>                 T5: Transistores (9 h).</p>   |
| <p>5. Requisitos<br/> <i>Asignaturas: Simultánea Electrónica I (TE313).<br/>                 Competencias: El estudiante debe tener conocimiento sobre análisis de circuitos DC y el tema paralelo de la materia teórica Electrónica I.</i></p>  |
| <p>6. Recursos<br/> <i>Libros de texto:</i><br/>                 [1] Guías elaboradas por el docente.<br/>                 [2] Muhammad H. Rashid, Circuitos Microelectrónicos. Ed. Paraninfo. México, 2000.<br/>                 [3] Robert Boylestad, Louis Nashelsky. Electrónica: Teoría de circuitos y Dispositivos Electrónicos. Editorial Pearson Education. México, 2009.<br/>                 [4] C. J. Savant, Diseño Electrónico. Ed. Prentice Hall. México, 2000.<br/>                 [5] Sedra &amp; Smith, Circuitos Microelectrónicos, Ed. Mc Graw Hill. España, 2006.<br/>                 [6] Páginas web de fabricantes de semiconductores.</p>   |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br/> <i>Herramientas informáticas</i></p>   |

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Software Proteus.</i></li></ul>   |
| 8. Trabajos en laboratorio y proyectos <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Trabajos en laboratorio y proyectos</i></li><li>• <i>Se realizan 12 prácticas en el laboratorio.</i></li></ul>   |
| 9. Métodos de aprendizaje <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>El curso se dividirá en grupos de trabajo (máximo tres estudiantes) donde cada participante debe trabajar y demostrar que tiene conocimiento del experimento que realiza.</i></li><li>• <i>Todo estudiante debe presentar preinforme para poder ingresar al laboratorio y debe seguir estrictamente las normas de seguridad del laboratorio.</i></li><li>• <i>Tutorías por parte del docente.</i></li><li>• <i>Asesorías para ensamblar las prácticas por parte de un monitor y el docente.</i></li></ul> |
| 10. Métodos de evaluación <p><i>Cada práctica se evalúa en igual porcentaje, la evaluación se realiza para cada práctica a partir del trabajo realizado por parte de los estudiantes en tres momentos: preinforme que evalúa la preparación para la práctica, trabajo en el laboratorio, y un informe en el que se consignan los resultados de la práctica desarrollada.</i></p>   |

1.19 LABORATORIO DE CIRCUITOS II (CÓDIGO TE3D2)

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica           |
| Nombre completo de la asignatura        | Laboratorio de Circuitos II    |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica             |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024             |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 03– Año 2             |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 2                              |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada         |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Jorge Humberto Sanz Alzate     |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 0                  | 64 | 64 | 32 | 96  |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>La asignatura de laboratorio de circuitos II es de naturaleza práctica, el propósito que tiene es analizar el comportamiento de los circuitos eléctricos monofásicos, trifásicos y su respuesta ante variaciones de frecuencia. Aplicación de las Leyes de Kirchhoff. Se abordan temas como el manejo del osciloscopio, medición de corriente de tensión para CA, Aplicación del teorema de Thévenin, métodos de corrientes de malla y tensiones de nodos, medición de potencia activa, reactiva y aparente, corrección de factor de potencia, medición de corriente y tensión en circuitos trifásicos balanceados en estrella y triángulo.</i></p>   |
| <p>2. Objetivos</p> <p><i>Se espera que, al finalizar este curso, el estudiante interprete la simbología utilizada en instrumentos de medida, selección del instrumento de medida, para la medida de variables eléctricas, conexión correcta de dispositivos eléctricos para conformar circuitos eléctricos y determinar su comportamiento, selección de elementos de eléctricos con base en su capacidad de disipación de potencia. Elaborar informes técnicos según las normas y trabajar en grupo como parte su formación profesional.</i></p>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Utiliza el osciloscopio para la medición de variables eléctricas variantes en el tiempo.</i><br/> <i>RA2: Selecciona equipos de medida en función de las necesidades.</i><br/> <i>RA3: Analiza circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos, utilizando diferentes métodos para medir corrientes y tensiones sinusoidales a frecuencia industrial y otras.</i><br/> <i>RA4: Aplica los teoremas de circuitos y leyes (Kirchhoff, Thévenin, Máxima transferencia de potencia)</i><br/> <i>RA5: Manipula circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos en los que implementa diferentes métodos para medir potencia activa, reactiva y aparente y hacer corrección del factor de potencia.</i><br/> <i>RA6: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3.</i></li> <li><i>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li><i>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1: Introducción del trabajo a realizar en el laboratorio. (4h).</i><br/> <i>T2: Manejo del osciloscopio. (4h).</i><br/> <i>T3: Medición de tensión, corriente y frecuencia en circuitos resistivos. (4 h).</i><br/> <i>T4: Medición de tensión, corriente y frecuencia en circuitos RL, RC y RLC serie. Aplicación de Leyes de Kirchhoff (6h).</i><br/> <i>T5: Medición de tensión, corriente y frecuencia en circuitos RL, RC y RLC, paralelo y mixto. Aplicación de Leyes de Kirchhoff (6 h).</i><br/> <i>T6: Medición de corrientes de malla y tensiones de nodo (4 h).</i><br/> <i>T7: Aplicación del Teorema de Thévenin (6 h).</i><br/> <i>T8: Medición de potencia activa, reactiva y aparente y factor de potencia. (6 h).</i><br/> <i>T9: Corrección del factor de potencia (4 h).</i><br/> <i>T10: Comprobación de la máxima transferencia de potencia (4 h).</i><br/> <i>T11: Medición de corriente, tensión y potencia para circuitos trifásicos balanceados en estrella y triángulo. (8h).</i><br/> <i>T12: Medición de corriente, tensión y potencia para circuitos trifásicos desbalanceados en estrella y triángulo. (8 h).</i></p>  |
| <p>5. Requisitos</p> <p><i>Asignaturas: Circuitos Eléctricos II, simultanea (código TE343)</i><br/> <i>Competencias: Capacidad de analizar el funcionamiento de los circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos, además de interpretación de medidas de potencia activa y secuencia de fase. Capacidad de resolver problemas que involucren circuitos eléctricos. Capacidad de Seleccionar el equipo adecuado para la medida de variables eléctricas</i></p>  |

|  |
|--|
| <p>6. Recursos</p> <p><i>Libros de texto:</i></p> <p>[1] DORF, Richard y SKOVODA, James. <i>Introducción al Análisis y Diseño</i>. Alfaomega Grupo Editor, 2000.</p> <p>[2] HUBERT, Charles. <i>Circuitos Eléctricos CA/CC Enfoque Integrado</i>. McGraw-Hill, 1987.</p> <p>[3] KERCHNER, Russel y CORCORAN, G. <i>Circuitos de Corriente Alterna</i>. Editorial Continental, 1962.</p> <p>[4] EDMINISTER, Joseph y NAHVI, M. <i>Circuitos Eléctricos. Serie Schaum</i>, McGraw-Hill, 1997.</p> <p>[5] VAN VALKENBURG. <i>Análisis de Redes</i>. Editorial Limusa, 1999.</p> <p>[6] DESOER, Charles y KUH Ernest. <i>Basic Circuit Theory</i>. McGraw-Hill, 1969.</p> <p>[7] BRENNER, Ego y MANSOUR David. <i>Analysis of Electric Circuits</i>. McGraw-Hill, 1966.</p> <p><i>Herramientas informáticas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Software de Simulink de Matlab™, CircuitMaker</i></li> <li>• <i>Guías de laboratorio de circuitos eléctricos II</i></li> </ul> <p><i>Recursos del Programa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Laboratorio de circuitos eléctricos II</i></li> </ul>   |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Implementación de prácticas que se encuentran en las guías de laboratorio de circuitos eléctricos II.</i></li> <li>• <i>Simulaciones de las prácticas implementadas utilizando Simulink de Matlab™., CircuitMaker</i></li> <li>• <i>Redacción de informes en formato de revista.</i></li> </ul>   |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</p> <p><i>Las prácticas se deben elaborar en las instalaciones del programa en el laboratorio de circuitos eléctricos (IE702) (6), realizando las siguientes prácticas:</i></p> <p><i>P1. Introducción al manejo de equipos disponibles en el laboratorio, esquemas de seguridad en el manejo de equipos y explicación de metodología y evaluación a en el laboratorio (4 Horas)</i></p> <p><i>P2. Manejo del osciloscopio. (4 Horas)</i></p> <p><i>P3. Medición de tensión, corriente y frecuencia en circuitos resistivos. (4 h).</i></p> <p><i>P4: Medición de tensión, corriente y frecuencia en circuitos RL, RC y RLC serie. Aplicación de Leyes de Kirchhoff (6h).</i></p> <p><i>P5: Medición de tensión, corriente y frecuencia en circuitos RL, RC y RLC paralelo y mixto. Aplicación de Leyes de Kirchhoff (6 h).</i></p> <p><i>P6: Medición de corrientes de malla y tensiones de nodo (4 h).</i></p> <p><i>P7: Aplicación del Teorema de Thévenin (6 h).</i></p> <p><i>P8: Medición de potencia activa, reactiva y aparente y factor de potencia. (6 h).</i></p> <p><i>P9: Corrección del factor de potencia (4 h).</i></p> <p><i>P10: Comprobación de la máxima transferencia de potencia (4 h).</i></p> <p><i>P11: Medición de corriente, tensión y potencia para circuitos trifásicos balanceados en estrella y triangulo. (8h).</i></p> <p><i>P12: Medición de corriente, tensión y potencia para circuitos trifásicos desbalanceados en estrella y triangulo. (8h).</i></p> |
| <p>9. Métodos de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El curso se dividirá en grupos de trabajo (máximo tres estudiantes) donde cada participante debe trabajar y demostrar que tiene conocimiento del experimento que realiza.</i></li> <li>• <i>El día de la práctica el estudiante debe presentar el respectivo preinforme para realizar la experiencia.</i></li> <li>• <i>Eventualmente una o más prácticas se implementarán y/o simularán empleando Simulink de Matlab™.</i></li> <li>• <i>Tutorías por parte del Docente</i></li> <li>• <i>Asesorías para ensamblar las prácticas por parte de un monitor</i></li> <li>• <i>Introducción al manejo del laboratorio para afianzar al estudiante con los instrumentos y elementos a utilizar en el curso.</i></li> </ul>  |
| <p>10. Métodos de evaluación</p> <p><i>Cada práctica se evalúa en igual porcentaje, conformadas por un preinforme que evalúa la preparación para ésta y un informe en el que se consignan los resultados de la práctica desarrolladas, de las cuales están previstas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Prácticas 1-2-3-4: (T1), (T2), (T3) y (T4): Valor porcentual de la nota definitiva: (36.4%). Se evalúan los resultados de aprendizaje (RA1, RA2, RA3).</i></li> <li>• <i>Prácticas 5-6-7-8: (T5), (T6), (T7) y (T8): Valor porcentual de la nota definitiva: (36.4%). Se evalúan los resultados de aprendizaje (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5).</i></li> <li>• <i>Prácticas 9-10-11-12: (T9), (T10), (T11) y (T12): Valor porcentual de la nota definitiva: (37.2%). Se evalúan los resultados de aprendizaje (RA1, RA2, RA4, RA5).</i></li> </ul>   |

1.20 TALLER ELÉCTRICO I (CÓDIGO TE4E2)

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica         |
| Nombre completo de la asignatura        | Taller Eléctrico I           |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica           |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024           |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 03 – Año 2          |
| Tipo de asignatura                      | [X] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 2                            |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada       |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Santiago Gómez Estrada       |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 0                  | 64 | 64 | 32 | 96  |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| 1. Breve descripción<br><i>Taller Eléctrico I es una asignatura teórico-práctica que busca infundir en los estudiantes la capacidad para dirigir personal, diseñar, montar, seleccionar elementos y equipos para realizar las obras asociadas a las instalaciones eléctricas interiores en baja tensión.</i>   |
| 2. Objetivos <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Adquirir los conceptos para el diseño, dirección y ejecución de una obra eléctrica.</i></li> <li>• <i>Seleccionar el material adecuado para la construcción de instalaciones eléctricas interiores y exteriores en baja tensión.</i></li> <li>• <i>Seleccionar los materiales adecuados para la ejecución de bobinados.</i></li> </ul>  |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Diseña, elabora e interpreta planos de instalaciones eléctricas de uso final en baja tensión, aplicando reglamentos y normas técnicas vigentes.</i><br><i>RA2: Selecciona, dimensiona e instala los conductores, las protecciones, medidores, ductos y accesorios adecuados para los circuitos ramales, alimentadores y acometidas en las instalaciones de uso interior.</i><br><i>RA3: Diseña y construye transformadores de pequeña potencia.</i><br><i>RA4: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1. Aplicación de las leyes circuitalas en corriente alterna al dimensionamiento de calibres, capacidad de corriente y regulación de los conductores eléctricos y sus protecciones respectivas en las instalaciones eléctricas (duración 20 horas)</i><br><i>T2. Prácticas de instalaciones eléctricas (duración 20 horas)</i><br><i>T3. Diseño de transformadores de pequeña potencia (duración 12 horas)</i><br><i>T4. Trabajos de investigación complementarios (duración 12 horas)</i>  |
| 5. Requisitos<br><i>Circuitos II TE343 (Simultanea)</i>  |
| 6. Recursos<br><i>[1] Código eléctrico Nacional, NTC2050.</i><br><i>[2] RETIE.</i><br><i>[3] RETILAP.</i><br><i>[4] Norma EEP.</i><br><i>[5] Norma CHEC.</i><br><i>[6] Documento sobre instalaciones CIDET año 2001.</i><br><i>[7] Manual de instalaciones SENA</i><br><i>[8] Manual sobre empalmes SENA.</i><br><i>[10] WAGNER, Donald, Máquinas Eléctricas, 3ed, Madrid Edit. Gustavo Gilli.</i><br><i>[11] National Electric Code -NEC</i>  |
| 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br><i>Talleres relacionados con el diseño de instalaciones de uso interior y transformadores de pequeña potencia.</i><br><i>Realización de exámenes cortos durante el desarrollo del curso, que permitan identificar el nivel de apropiamiento de los conceptos teóricos vistos en las clases.</i><br><i>Ejercicios propuestos de trabajo independiente.</i>   |
| 8. Trabajos en laboratorio y proyectos   |

|  |
|--|
| <p><i>P1. Doblado de tubería conduit P.V.C.</i><br/> <i>P2. Realización de empalmes con alambres y cables.</i><br/> <i>P3. Selección de accesorios, cajas y tubería conduit P.V.C. en las instalaciones eléctricas.</i><br/> <i>P4. Instalaciones eléctricas de iluminación, fuerza y mixtas en los módulos del taller.</i><br/> <i>P5. Montaje de acometidas, alimentadores y circuitos ramales en instalaciones de uso residencial, comercial e industrial en los módulos del taller.</i><br/> <i>P6. Manejo de la zunchadora y cinta bandit.</i><br/> <i>P7. Montaje de redes eléctricas reguladas y no reguladas.</i></p>  |
| <p>9. Métodos de aprendizaje<br/> <i>Clases magistrales</i><br/> <i>Tutorías</i><br/> <i>Elaboración de informes técnicos.</i><br/> <i>Videos de montajes y técnicas para instalar, cambiar o retirar elementos</i></p>  |
| <p>10. Métodos de evaluación<br/> <i>A cada una de las practicas se le aplica la misma metodología. (P1 a P8). (40%)</i><br/> <i>La evaluación se divide en tres partes iguales: Pre-informe escrito sustentado de forma oral o escrita antes de iniciar cada clase. Trabajo en clase que es evaluado mediante el desempeño individual y del grupo de taller. Informe de cada una de las prácticas, presentado una semana después de la realización de la práctica.</i><br/> <i>Examen 1 (20%): Evaluación individual de los criterios de diseño de instalaciones de uso interior.</i><br/> <i>Proyecto 1 (15%): Diseño y construcción de un transformador de baja potencia.</i><br/> <i>Trabajo final (25%): Diseño de una instalación eléctrica residencial.</i></p> |

1.21 ELECTRÓNICA II (CÓDIGO TE423)

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica             |
| Nombre completo de la asignatura        | Electrónica II                   |
| Área académica o categoría              | Electrónica y Telecomunicaciones |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024               |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 04 – Año 2              |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva   |
| Número de créditos académicos           | 3                                |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada           |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Luis Enrique Avendaño            |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| 1. Breve descripción<br><i>La asignatura Electrónica II es de naturaleza teórica, el propósito que tiene es el análisis, diseño, construcción y operación de circuitos electrónicos que utilicen dispositivos semiconductores. Se tratan dispositivos como diodos, transistores y amplificadores operacionales.</i>  |
| 2. Objetivos<br><i>Se espera que al finalizar este curso el estudiante este en capacidad de aplicar la teoría de dispositivos semiconductores, para aplicaciones de amplificación de señales, filtros activos, realimentación negativa y positiva; así mismo, redes cuasi-lineales y no lineales.<br/>Esta asignatura se relaciona con los Objetivos del Programa: OP-2.</i>   |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1. Identifica los esquemas básicos de circuitos para convertidores de tensión a tensión, tensión a corriente, corriente a tensión y corriente a corriente, utilizando el amplificador operacional y redes asociadas.<br/>RA2. Resuelve ecuaciones algebraicas y diferenciales aplicando diseños de redes que utilizan amplificadores operacionales.<br/>RA3. Analiza las aplicaciones cuasi-lineales y no lineales de los sistemas electrónicos analógicos utilizando redes con amplificadores operacionales.<br/>RA4: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Amplificadores operacionales (AOs). Fundamentos (4h).<br/>T2: Solución de ecuaciones algebraicas y diferenciales usando AOs (8h).<br/>T3: Realimentación (16h).<br/>T4: Osciladores lineales (4h).<br/>T5: Filtros Activos (12h).<br/>T6: Aplicaciones cuasi-lineales (12h).<br/>T7. Aplicaciones no lineales (8h)</i>  |
| 5. Requisitos<br><i>Asignatura: Electrónica I (TE313).<br/>Competencias: Capacidad de explicar, diseñar y construir sistemas electrónicos analógicos basados en AOs y redes asociadas.</i>   |
| 6. Recursos<br><i>Libros de texto:</i><br>[1] Millman, J. Gabel, A., <i>Microelectronics</i> , McGraw-Hill, N.J., USA, 1987.<br>[2] Avendaño, L., E., <i>Sistemas Electrónicos Analógicos. Un Enfoque Matricial</i> . Universidad Tecnológica de Pereira, 2007.<br>[3] Sedra, A., S., Smith, K., C., <i>Circuitos Microelectrónicos</i> . Oxford University Press. México, 1999.<br>[4] Coughlin, Driscoll. <i>Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales</i> . Prentice Hall. 1995.<br>[5] Graeme, J., Tobey, G., <i>Operational Amplifiers</i> . Burr-Brown Research Corporation. NY.1996.<br>[6] Boylestad, R., Nashelsky, L., <i>Electrónica: Teoría de circuitos y Dispositivos Electrónicos</i> . Editorial Pearson Education. Edición 6.<br>[3] Thomas Floyd. <i>Dispositivos Electrónicos</i> . Noriega Editores. 1996.<br>[4] Julio Forcada. <i>El Amplificador Operacional</i> . Alfa & Omega Editores, 1996.  |

|  |
|--|
| <p>[5] Robert Coughlin, Frederick Driscoll. <i>Circuitos integrados lineales y Amplificadores Operacionales</i>. Prentice Hall. 1993.</p> <p>Recursos de internet:<br/> <a href="https://www.ieee.org">https://www.ieee.org</a><br/> <a href="https://www.analog.com/en/index.html">https://www.analog.com/en/index.html</a><br/> <a href="http://www.ti.com/product/LP5036/technicaldocuments">www.ti.com/product/LP5036/technicaldocuments</a> <a href="https://la.mathworks.com/products/matlab.html">https://la.mathworks.com/products/matlab.html</a></p> |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br/> <i>Tareas asignadas de consulta. Simulación de circuitos analógicos</i><br/> <i>Ejercicios resueltos y propuestos.</i></p>   |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br/> <i>Esta asignatura está complementada con otra de carácter práctico: Laboratorio de Electrónica I, con intensidad de tres horas semanales (TE4D2).</i><br/> <i>Adicionalmente, durante el semestre los estudiantes deben realizar un proyecto que se lleva hasta su etapa final.</i></p>  |
| <p>9. Métodos de aprendizaje<br/> <i>Clases magistrales.</i><br/> <i>Lecturas de artículos especializados.</i><br/> <i>Exposición de proyectos asignados por grupos.</i><br/> <i>Tutorías.</i></p>   |
| <p>10. Métodos de evaluación<br/> <i>Para la obtención de la nota final se realizan diferentes pruebas escritas individuales en el aula durante el semestre, de las cuales están previstas:</i><br/> <i>Examen 1: AOs, solución de ecuaciones, realimentación (T1, T2, T3) (30%).</i><br/> <i>Examen 2: Osciladores, filtros activos (T4, T5): (30%).</i><br/> <i>Examen 3: Sistemas cuasi-lineales y no lineales (T6, T7) (30%).</i><br/> <i>Proyecto: 10%.</i></p>   |

1.22 MÁQUINAS ELÉCTRICAS I (CÓDIGO TE453)

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica         |
| Nombre completo de la asignatura        | Máquinas Eléctricas I        |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica           |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024           |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 04 – Año 2          |
| Tipo de asignatura                      | [X] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 3                            |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada       |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Santiago Gómez Estrada       |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| 1. Breve descripción<br><i>La asignatura de Máquinas Eléctricas I es de naturaleza teórica, el propósito que tiene es el estudio de los principios de conversión de energía eléctrica y energía electromecánica.<br/>En el caso del transformador eléctrico se estudia como dispositivo integrador de los diferentes niveles de tensión en los sistemas de potencia, se presenta la teórica básica, las representaciones circuitales, las diversas configuraciones, características constructivas entre otros.<br/>En el caso de los motores y generadores se estudian los equivalentes circuitales, la eficiencia y regulación bajo condiciones balanceadas y de régimen permanente. En especial, la máquina de inducción operando como motor y la máquina síncrona como generador.</i>  |
| 2. Objetivos<br>GENERAL<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Adquirir el conocimiento teórico sobre las leyes y principios de funcionamiento que rigen el comportamiento de las máquinas eléctricas tanto estáticas como rotatorias.</li> </ul> OBJETIVOS ESPECÍFICOS<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Distinguir, por sus características de funcionamiento, los transformadores y las diferentes máquinas eléctricas rotatorias de CA.</li> <li>Aplicar a las máquinas eléctricas, los principios y leyes electromagnéticas que las rigen.</li> <li>Determinar el comportamiento en estado estacionario de máquinas eléctricas con ayuda de circuitos equivalentes, cálculos matemáticos y diagramas fasoriales.</li> </ul>   |
| 3. Resultados de aprendizaje<br>RA1: Identifica y describe los diferentes fenómenos eléctricos y magnéticos que se presentan en el transformador.<br>RA2: Analiza el comportamiento del transformador bajo condiciones operativas normales, mediante los diferentes modelos circuitales y construye las diferentes conexiones trifásicas del transformador y sus características específicas desde el punto de vista operativo.<br>RA3: Identifica las diferentes variantes del transformador (monofásico, trifásico, autotransformador, tridevanado, cambiador de taps) y los integrar adecuadamente en los sistemas de potencia.<br>RA4: Aplica los conceptos del electromagnetismo para explicar los principios de operación de las máquinas eléctricas rotativas.<br>RA5: Clasifica e identifica la estructura de los diferentes tipos de máquinas eléctricas rotativas de inducción asíncrona, síncrona y de corriente continua.<br>RA6: Analiza en régimen permanente la operación de la máquina de inducción asíncrona, síncrona y de corriente continua.<br>RA7: Desarrolla la capacidad en pensamiento crítico.<br><br>Los RA de esta asignatura: <ul style="list-style-type: none"> <li>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</li> <li>dan cumplimiento a los RA-PC1 y RA-PC2 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br>T1. Transformadores<br>T2. Maquinas Rotatorias. Aspectos Básicos<br>T3. Máquinas De Inducción<br>T4. Máquinas Síncronas. Generalidades<br>T5. Alternadores<br>T6. Alternadores en Paralelo<br>T7. Motores Síncronos<br>T8. Máquinas de Corriente Directa  |
| 5. Requisitos   |

|  |
|--|
| <p><i>Circuitos II TE343 con nota mayor a 2,5 - Electromagnetismo TE363</i><br/> <i>Competencias: Capacidad de analizar y resolver circuitos eléctricos de corriente alterna. Capacidad de explicar fenómenos electromagnéticos basados en la formulación matemática.</i></p>  |
| <p>6. Recursos<br/> <i>[1] Máquinas D.C y Síncronas por Darío Eliecer Rodas Rendón Editorial U.T.P.</i><br/> <i>[2] CHAPMAN, Stephen. Máquinas Eléctricas. Editorial Mc Graw – Hill.</i><br/> <i>[3] FITZGERALD, A. E., KINGSLEY Ch, and UMANS, S D. 2003. Electric machinery. Boston, Mass: McGraw-Hill. 6 edición, 2002.</i><br/> <i>[4] KOSOW, J. L. Máquinas Eléctricas y Transformadores. Editorial Reverté.</i><br/> <i>[5] HUBERT, Charles I. Electric Machines. Editorial Prentice Hall</i><br/> <i>[6] M. Heathcote, J &amp; P Transformer Book 12th Edition, Butterworth-Heinemann Ltd. Great Britain, 1998.</i><br/> <i>[7] E.E Staff MIT, Circuitos magnéticos y transformadores, España: Editorial Reverté S.A., 1965</i><br/> <i>[8] J. Sanz Feito, Máquinas eléctricas, España: Pearson Educación, S.A., c2002</i><br/> <i>[9] M.P. Kostenko. Máquinas Eléctricas.</i><br/> <i>[10] G.J. Thaler, M.L. Wilcox. Máquinas Eléctricas.</i><br/> <i>[11] T. Wildi. Electric Machines, Drives and Power Systems. Prentice Hall.</i></p> |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br/> <i>Talleres relacionados con el transformador y las máquinas rotativas.</i><br/> <i>Realización de exámenes cortos durante el desarrollo del curso, que permitan identificar el nivel de apropiamiento de los conceptos teóricos vistos en las clases.</i><br/> <i>Ejercicios propuestos de trabajo independiente.</i></p>   |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br/> <i>La asignatura tiene asociado el Laboratorio de Máquinas Eléctricas (Código TE5E2).</i></p>   |
| <p>9. Métodos de aprendizaje<br/> <i>Clases magistrales</i><br/> <i>Tutorías</i><br/> <i>Videos explicativos de conceptos fundamentales.</i><br/> <i>Resolución de problemas basados en situaciones reales.</i><br/> <i>Visitas a empresas de transformadores y talleres de reparación de Motores y Generadores.</i></p>   |
| <p>10. Métodos de evaluación<br/> <i>La nota final del curso se obtiene del promedio de varias pruebas escritas individuales:</i><br/> <i>Examen 1 (25%): Transformador monofásico, Valores en pu, Autotransformador, Taps, Conexiones trifásicas, PT's y CT's</i><br/> <i>Talleres y exámenes cortos (5%).</i><br/> <i>Examen 2 (25%): Máquina asíncrona trifásica (jaula de ardilla y rotor devanado)</i><br/> <i>Examen 3 (20%): Máquina síncrona trifásica (Motor y Generador) Máquina DC</i><br/> <i>Examen 4 (25%): Final sobre todo el tema desarrollado en el curso</i></p>  |

1.23 INSTRUMENTACIÓN Y MEDIDAS (CÓDIGO TE4A3)

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica             |
| Nombre completo de la asignatura        | Instrumentación y Medidas        |
| Área académica o categoría              | Electrónica y Telecomunicaciones |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024               |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 04 – Año 2              |
| Tipo de asignatura                      | [ X ] Obligatoria [ ] Electiva   |
| Número de créditos académicos           | 3                                |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada           |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Luis Enrique Avendaño            |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción<br/> <i>La asignatura de Instrumentación y Medidas, la cual es de naturaleza teórica, tiene como propósito el análisis, diseño y operación de sistemas de instrumentación electrónica y medición, donde se utilicen técnicas de transducción y acondicionamiento de señales físicas.</i></p>   |
| <p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Se espera que al finalizar este curso el estudiante este en capacidad de analizar, y comprender las leyes físicas que describen el comportamiento estático y dinámico de los dispositivos sensores.</i></li> <li>• <i>Comprender las distintas técnicas experimentales para convertir una variable física tal como temperatura, caudal, presión, tensión, aceleración, peso, posición, velocidad en una señal eléctrica que pueda ser manipulada, analizada y procesada.</i></li> </ul> <p><i>Esta asignatura se relaciona con los Objetivos del Programa: OP-2.</i></p>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Reconoce los diferentes tipos de sensores y transductores</i><br/> <i>RA2: Diseña acondicionamientos de señal para diferentes tipos de sensores</i><br/> <i>RA3: Aplica técnicas analógicas y digitales en el diseño de sistemas de instrumentación y medidas</i><br/> <i>RA4: Utiliza sistemas embebidos en el diseño de sistemas de instrumentación y medidas</i><br/> <i>RA5: Analiza y evalúa los resultados de los procesos de medición</i><br/> <i>RA6: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1: Medidas en sistemas físicos (8 h).</i><br/> <i>T2: Características estáticas de sistemas de medida (12 h).</i><br/> <i>T3: Características dinámicas de los sistemas de medida (12 h).</i><br/> <i>T4: Norma ANSI/ISA 5.1 (4 h).</i><br/> <i>T5: Sensores de parámetro variable (12 h).</i><br/> <i>T6: Sensores generadores de señal (8h)</i><br/> <i>T7: Acondicionamiento de señal analógica (8 h).</i></p>   |
| <p>5. Requisitos</p> <p><i>Asignaturas: Simultánea Electrónica II (TE423).</i><br/> <i>Competencias: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis, (Pensamiento crítico). Capacidad para identificar, planear y resolver problemas. Capacidad para tomar decisiones. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</i></p>   |
| <p>6. Recursos</p> <p><i>Libros de texto:</i></p> <p><i>[1] Pallás A., Ramón. Sensores y Acondicionadores de Señal. Marcombo S.A. 3 edition, 2001.</i><br/> <i>[2] Avendaño, L. E., Fundamentos de Instrumentación. Publicaciones UTP, 2004.</i><br/> <i>[3] Northrop, R. B., Introduction to Instrumentation and Measurements, Third Edition. CRC Press, Taylor &amp; Francis Group, LLC, USA. 2014.</i><br/> <i>[4] National Instruments Corp. Strain Gauge Configuration Types, 10 2006.</i><br/> <i>[5] BLH Electronics, Semiconductor strain gages handbook, 1973.</i><br/> <i>[6] Bruce Carter y Thomas R Brown. Handbook of operational amplifier applications.</i><br/> <i>[7] Technical report, Texas Instrument, 10 2001.</i></p>  |

|  |
|--|
| <p>[8] ANSI/ASME Measurement Uncertainty, Part I. ANSI/ASME PTC 19.1–1985.<br/>         [9] Avendaño, L. E., <i>Sistemas Electrónicos Lineales: Un Enfoque Matricial</i>, Publicaciones UTP, Pereira, 2007.<br/>         [10] Budynas, R., G., <i>Advanced Strength and Applied Stress Analysis</i>, McGraw–Hill, N. Y., 1977.<br/>         [11] Creus, A., <i>Instrumentación Industrial</i>. 6ª Edición. Alfaomega Marcombo Boixareu Ed., Bogotá, 1998<br/>         [12] Cooper, W., D., <i>Instrumentación electrónica y mediciones</i>. Ed. PHI, 1982.<br/>         [13] Kinnard, I., <i>Medidas eléctricas y sus aplicaciones</i>.<br/>         [14] Stanley, W., <i>Guía para mediciones electrónicas. Prácticas de laboratorio</i>. Ed. PHI, N. Y., 1980.<br/>         [15] Hewlett–Packard, <i>Practical strain gage measurements. Application Note 290–1</i>, 1981.</p> <p><i>Herramientas informáticas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Software de simulación MATLAB.</i></li> <li>• <i>Software de simulación Proteus Design Suite (versión libre)</i></li> <li>• <i>Presentaciones de los contenidos de la asignatura.</i></li> </ul> <p><i>Recursos de internet:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.analog.com/en/index.htm">https://www.analog.com/en/index.htm</a></li> <li>• <a href="https://www.omega.com/">https://www.omega.com/</a></li> <li>• <a href="http://www.ti.com/sitesearch/docs/universalsearch.tsp?searchTerm=sensors#linkId=1&amp;src=top">www.ti.com/sitesearch/docs/universalsearch.tsp?searchTerm=sensors#linkId=1&amp;src=top</a></li> </ul> |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Simulación de sistemas análogos. Acondicionamiento de una señal análoga.</i></li> <li>• <i>Ejercicios propuestos en clase</i></li> </ul>  |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Esta asignatura tiene una aplicación práctica en el Laboratorio de Electrónica Análoga (TE4D2).</i></li> <li>• <i>Se dan proyectos de aplicación para ser desarrollados a medida que avanza el curso.</i></li> </ul>   |
| <p>9. Métodos de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Clases magistrales.</i></li> <li>• <i>Presentaciones de los contenidos de la asignatura utilizando video beam.</i></li> <li>• <i>Consultas de algunas de las temáticas utilizando la bibliografía del curso.</i></li> <li>• <i>Simulación de los sistemas de acondicionamiento diseñados.</i></li> <li>• <i>Tutorías.</i></li> </ul>  |
| <p>10. Métodos de evaluación</p> <p><i>Para la obtención de la nota definitiva se realizan diferentes pruebas escritas individuales en el aula durante el semestre, de las cuales están previstas:</i></p> <p><i>Examen 1: Medidas en sistemas físicos. Características estáticas de sistemas de medida (T1, T2) (30%).</i></p> <p><i>Examen 2: Características dinámicas de los sistemas de medida. Norma ANSI/ISA 5.1 (T3, T4) (30%).</i></p> <p><i>Examen 3: Sensores de parámetro variable y generadores, acondicionamiento (T5, T6, T7) (30%).</i></p> <p><i>Proyecto: 10%.</i></p>   |

1.24 SISTEMAS DIGITALES II (CÓDIGO TE4B3)

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica             |
| Nombre completo de la asignatura        | Sistemas Digitales II            |
| Área académica o categoría              | Electrónica y Telecomunicaciones |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024               |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 04 – Año 2              |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva   |
| Número de créditos académicos           | 3                                |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada           |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Edison Duque Cardona             |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 32                 | 32 | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción<br/> <i>La asignatura Sistemas Digitales II es de naturaleza teórico-práctica, su propósito es dar una formación en la estructura y programación de microprocesadores y microcontroladores que les permita a los estudiantes diseñar equipos de instrumentación y medida, control, robótica, domótica, entre otras.</i></p>  |
| <p>2. Objetivos<br/> <i>Se espera que al finalizar el curso el estudiante esté en capacidad de utilizar los microprocesadores y/o microcontroladores para resolver problemas prácticos, tanto en la industria, como en sus propios emprendimientos, creando soluciones que optimicen o mejoren el desempeño de equipos o máquinas, mejorando procesos, y quizás plantear soluciones nuevas utilizando la tecnología digital.<br/>                 Esta asignatura se relaciona con los Objetivos del Programa: OP-2.</i></p>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje<br/> <i>RA1. Distingue la arquitectura de los microprocesadores y microcontroladores.<br/>                 RA2. Programa microprocesadores y microcontroladores para dar soluciones técnicas a las necesidades del entorno.<br/>                 RA3. Reconoce los diferentes tipos de los microcontroladores y selecciona el más adecuado para usar en un proyecto.<br/>                 RA4. Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido<br/> <i>T1: Repaso de sistemas de numeración (2h).<br/>                 T2: Memorias (2h).<br/>                 T3: Arquitectura del microprocesador, Harvard vs. Von Neumann, Microcontrolador (4h).<br/>                 T4: Introducción al microcontrolador PIC16F887 (4h).<br/>                 T5: Programación en lenguaje ensamblador, instrucciones (4h).<br/>                 T6: Proyectos en lenguaje ensamblador: manejo de puertos, displays, LCD, conversión A/D, comunicación serial, etc. (24h).<br/>                 T7: Programación del microcontrolador en lenguaje C (4h).<br/>                 T8: Proyectos en lenguaje C (8h).<br/>                 T9: Sistema Arduino (4h).<br/>                 T10: Proyectos con Arduino (6h).</i></p>   |
| <p>5. Requisitos<br/> <i>Requisito: Sistemas Digitales I (TE3A3) y Programación (TE243).<br/>                 Competencias: Conocimiento de circuitos secuenciales y combinacionales, electrónica básica.</i></p>  |
| <p>6. Recursos<br/> <i>Libros de texto:</i></p> <p>[1] <i>García Breijo, Eduardo. Compilador C CCS y Simulador Proteus para microcontroladores PIC. Alfaomega Marcombo. México, 2008.</i></p> <p>[2] <i>Angulo U., José María. Microcontroladores PIC, Diseño Práctico de Aplicaciones. Mc Graw Hill. España, 2003.</i></p> <p>[3] <i>Alfonso Patiño, Anderson. Diseño y elaboración de una guía de Arduino UNO. Trabajo de grado, Universidad Tecnológica de Pereira, 2014.</i></p> <p>[4] <i>Guías del docente y páginas de internet.</i></p> <p><i>Herramientas informáticas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Software de simulación electrónica PROTEUS</i></li> </ul>   |

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Software MPLAB</i></li> <li>• <i>Compilador CCS</i></li> <li>• <i>Software Arduino.</i></li> </ul>  |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tareas opcionales enfocadas al análisis y diseño de programas.</i></li> <li>• <i>Desarrollo de simulaciones de sistemas digitales.</i></li> </ul>  |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Esta asignatura es de naturaleza teórico-práctica, en cada tema visto se proponen simulaciones y montajes en protoboard de los proyectos.</i></li> </ul>  |
| <p>9. Métodos de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Clases magistrales apoyadas por tecnologías de la información para la presentación de las clases y como apoyo al proceso de aprendizaje del estudiante.</i></li> <li>• <i>Lecturas de artículos especializados y de material adicional propuesto por el profesor como parte del trabajo individual semanal del alumno.</i></li> <li>• <i>Tutorías.</i></li> <li>• <i>Realización de proyectos.</i></li> </ul>  |
| <p>10. Métodos de evaluación</p> <p><i>Para la obtención de la nota final se realizan distintas pruebas escritas individuales en el aula durante el semestre. Están previstas las siguientes pruebas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Examen 1: Teórico (30%) T1, T2, T3, T4, T5.</i></li> <li>• <i>El 70% restante se evalúa con la realización de proyectos y sus respectivas sustentaciones. Proyectos de lenguaje ensamblador, lenguaje C y Arduino.</i></li> </ul> |

1.25 LABORATORIO DE ELECTRÓNICA ANÁLOGA (CÓDIGO TE4D2)

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica               |
| Nombre completo de la asignatura        | Laboratorio de Electrónica Análoga |
| Área académica o categoría              | Electrónica y Telecomunicaciones   |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                 |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 04 – Año 2                |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva     |
| Número de créditos académicos           | 2                                  |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada             |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Luis Enrique Avendaño              |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 0                  | 64 | 64 | 32 | 96  |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| 1. Breve descripción<br><i>La asignatura Laboratorio de Electrónica Análoga es de naturaleza práctica, donde se verifican experimentalmente los conceptos básicos, principios y teorías de los circuitos electrónicos, aprendidos en el curso de Electrónica II (TE423).</i>   |
| 2. Objetivos<br><i>El estudiante debe adquirir destreza en el manejo de los instrumentos que permiten medir corriente, tensión, frecuencia y funciones de transferencia en el plano de fase, tales como generadores de señal, osciloscopio, multímetros, etc. Además, debe identificar y manipular correctamente componentes como resistores, capacitores, diodos, transistores y circuitos integrados analógicos.<br/>Esta asignatura se relaciona con los Objetivos del Programa: OP-2.</i>  |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Manipula adecuadamente los equipos de laboratorio, incluyendo multímetro, fuentes de alimentación, generadores y osciloscopios<br/>RA2: Identifica y aplica las características típicas de componentes dadas en los manuales por los fabricantes. Así mismo, utiliza software de simulación en el análisis de circuitos<br/>RA3: Diseña circuitos electrónicos analógico.<br/>RA4: Implementa diferentes tipos de circuitos electrónicos para solucionar problemas concretos de electrónica análoga<br/>RA5: Valida experimentalmente los conceptos adquiridos en la clase teórica<br/>RA6: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>Electrónica Análoga<br/>T1: Aplicaciones del amplificador operacional (12 h).<br/>T2: Efectos de la realimentación negativa (12 h).<br/>T3: Osciladores (4 h).<br/>T4: Filtros activos lineales (8 h).<br/>T5: Aplicaciones no lineales (12 h).</i>   |
| 5. Requisitos<br><i>Asignaturas: Simultánea Electrónica II (TE423).<br/>Competencias: El estudiante debe tener conocimiento en el análisis y diseño de circuitos electrónicos analógicos, curso teórico que se imparte simultáneamente.<br/>Al finalizar la asignatura el estudiante debe estar en capacidad de diseñar circuitos electrónicos análogos y corroborar su funcionamiento de acuerdo a los conceptos adquiridos.</i>  |
| 6. Recursos<br><i>Libros de texto:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>[1] Guías elaboradas por el docente.</li> <li>[2] Avendaño, L. E., <i>Sistemas Electrónicos Lineales: Un Enfoque Matricial</i>, Publicaciones UTP, Pereira, 2007.</li> <li>[3] Sedra, Adel S. y Smith, Kenneth C. <i>“Circuitos Microelectrónicos”</i>. Ed. Oxford. Cuarta edición. 1998.</li> <li>[4] Boylestad, Robert L. y Nashelsky, Louis. <i>“Electrónica: teoría de circuitos”</i>. Ed. Prentice Hall. Sexta edición. 1997.</li> <li>[5] Millman, J. Grabel, A., <i>Microelectronics</i>, McGraw-Hill, N.J., USA, 1987.</li> <li>[6] Coughlin, Robert F. y Driscoll, Frederick F. <i>“Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales”</i>. Ed. Prentice Hall. 1993.</li> <li>[7] Schilling, Donald y Belove, Charles. <i>“Circuitos Electrónicos”</i>. Ed. Marcombo.</li> </ul>   |

|   |
|---|
| <i>[8] Manuales de componentes: ECG, Motorola, National.</i>  |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Software Proteus</i></li> <li>• <i>Software Circuit Maker</i></li> </ul>   |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Se realizan 12 prácticas en el laboratorio.</i></li> </ul>  |
| <p>9. Métodos de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El curso se dividirá en grupos de trabajo (máximo tres estudiantes) donde cada participante debe trabajar y demostrar que tiene conocimiento del experimento que realiza.</i></li> <li>• <i>Todo estudiante debe presentar preinforme para poder ingresar al laboratorio y debe seguir estrictamente las normas de seguridad del mismo.</i></li> <li>• <i>Tutorías por parte del docente.</i></li> <li>• <i>Asesorías para ensamblar las prácticas por parte del docente acompañado por un monitor.</i></li> </ul> |
| <p>10. Métodos de evaluación</p> <p><i>Cada práctica se evalúa en igual porcentaje. La evaluación se realiza para cada práctica a partir del trabajo realizado por parte de los estudiantes en tres momentos: pre-informe que evalúa la preparación para la práctica, trabajo en el laboratorio, y un informe en el que se consignan los resultados de la práctica desarrollada.</i></p>  |

1.26 LABORATORIO DE MÁQUINAS (CÓDIGO TE5E2)

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica           |
| Nombre completo de la asignatura        | Laboratorio de Máquinas        |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica             |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024             |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 04 – Año 2            |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 2                              |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada         |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Julio Zapata Grisales   |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 0                  | 64 | 64 | 32 | 96  |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| 1. Breve descripción<br><i>Laboratorio de Máquinas Eléctricas es una asignatura práctica para la validación experimental de los principios de operación y los conceptos generales de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas.</i>  |
| 2. Objetivos<br><i>Se espera que al finalizar este curso el estudiante este en capacidad de conectar y poner en funcionamiento los diferentes tipos de máquinas eléctricas, realizar pruebas para establecer sus parámetros y conocer las condiciones operativas de los diferentes tipos de máquinas en función de la carga. Estos objetivos están en correspondencia con (OP-1) y (OP4).</i>  |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1. Clasifica e identifica los componentes de las máquinas eléctricas de corriente alterna y corriente continua.<br/>RA2. Calcula los parámetros de circuito equivalente para motor de inducción, transformador y máquina síncrona.<br/>RA3. Analiza el comportamiento bajo diferentes condiciones de carga del motor de inducción, transformador y máquina síncrona en régimen permanente.<br/>RA4. Analiza el comportamiento bajo diferentes condiciones de carga del generador y motor de corriente continua.<br/>RA5. Analiza el funcionamiento y desempeño de generadores síncronos y asíncronos conectados a la red.<br/>RA6. Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>Se desarrolla una introducción y 10 prácticas de laboratorio, cada una en una sesión de 4 horas.<br/>Práctica 0. Normas de seguridad e introducción al laboratorio.<br/>Práctica 1. Generador DC<br/>Práctica 2. Motores DC<br/>Práctica 3. Transformadores monofásicos<br/>Práctica 4. Autotransformador<br/>Práctica 5. Conexiones trifásicas de transformadores<br/>Práctica 6. Generador síncrono<br/>Práctica 7. Motor síncrono<br/>Práctica 8. Motor de inducción<br/>Práctica 9. Generador de inducción<br/>Práctica 10. Motores AC monofásicos</i>  |
| 5. Requisitos<br><i>Asignaturas: Máquinas Eléctricas I (código TE453)<br/>Competencias: Capacidad de describir e identificar los principales componentes de las máquinas eléctricas. Capacidad de describir el funcionamiento de las maquinas rotativas AC y DC. Capacidad de explicar el funcionamiento del transformador monofásico, trifásico y autotransformador</i>   |
| 6. Recursos<br><i>Libros de texto:<br/>[1] DARÍO E RODAS R, ALFONSO SUÁREZ M, FABIO A. OCAMPO M, GUÍAS DE LABORATORIO DE MAQUINAS (CD Y CA), UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA, 2004.<br/>[2] CHAPMAN, Stephen. Máquinas Eléctricas. Edit McGraw Hill, 1990.<br/>[3] STAFF DE LA LAB-VOLT LTDA. Guía de familiarización con el sistema L.V.D.A.M. Departamento de publicaciones técnicas 2120 Lavoisier Saint Foy, Quebec, Canadá. 1997.</i>  |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|  |
|--|
| <p>[4] STAFF DE LA LAB-VOLT LTDA, <i>Aplicaciones de la adquisición de datos en electrotecnia, Motores y generadores C.C./C.A. Departamento de publicaciones técnicas 2120 Lavoisier Saint Foy, Quebec, Canadá. 1997</i></p>   |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br/><i>El laboratorio de máquinas eléctricas cuenta con módulos didácticos y módulos de potencia de transformadores, máquinas rotativas de corriente continua y de corriente alterna. Los módulos didácticos presentan interfaz de adquisición y visualización de datos. En los módulos de potencia se utilizan equipos de medición análogos y digitales como voltímetros, amperímetros, vatímetros y analizadores de redes.</i></p>  |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br/><i>Asignatura práctica. La asignatura se desarrolla en el laboratorio.</i></p>   |
| <p>9. Métodos de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Tutorías.</i></li><li>• <i>Debates.</i></li><li>• <i>Elaboración de informes técnicos</i></li></ul>  |
| <p>10. Métodos de evaluación<br/><i>A cada una de las prácticas se aplica la misma metodología. (Prácticas 0 a 10) (RA1 a RA8).<br/>La evaluación se divide en dos partes iguales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Trabajo en clase que es evaluado mediante el desempeño individual y del grupo de laboratorio y corresponde al 50% de la nota de cada practica</i></li><li>• <i>Informe de cada una de las prácticas, presentado una semana después de la realización de la práctica y corresponde al 50% de la nota de cada practica</i></li></ul> |

1.27 DISTRIBUCIÓN (CÓDIGO TEA23)

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica         |
| Nombre completo de la asignatura        | Distribución                 |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica           |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024           |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 04 – Año 2          |
| Tipo de asignatura                      | [x] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 3                            |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada       |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Jorge Humberto Sanz Alzate   |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>La asignatura Distribución es de naturaleza teórica, donde se presenta la fundamentación que requiere un tecnólogo en electricidad para plantear el diseño de redes eléctricas aéreas o subterráneas de baja tensión, incluyendo el cálculo del transformador que alimenta dichas redes. Se aborda el cálculo de pérdidas en los conductores y la evaluación económica para la construcción de una red de baja tensión, elaboración de su presupuesto con base en el análisis de precios unitarios. También el manejo de normas técnicas para la presentación de los planos a las empresas de energía en la zona de influencia de la universidad (Valle, Risaralda, Quindío y Caldas).</i></p>  |
| <p>2. Objetivos</p> <p><i>Se espera que al finalizar este curso el estudiante este en capacidad de entender, analizar y diseñar sistemas de distribución de energía electricidad de baja tensión.</i></p>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1. Diseña redes eléctricas de baja tensión,</i><br/> <i>RA2. Calcula transformadores para redes de baja tensión</i><br/> <i>RA3. Analiza redes de baja tensión, mediante el modelamiento del sistema eléctrico, considerando estudios de proyección de demanda y pérdidas de energía y regulación de tensión.</i><br/> <i>RA4. Aplica los principios administrativos en la elaboración del presupuesto de diseño y construcción de sistemas de distribución.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-SA3 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1: Introducción a sistemas de distribución (4 h).</i><br/> <i>T2: Características de la demanda de energía (8 h).</i><br/> <i>T3: Método de la constante K (momento eléctrico por tramo) (8 h).</i><br/> <i>T4: Parámetros eléctricos de una red de distribución de energía eléctrica (8 h).</i><br/> <i>T5: Clasificación de las redes de distribución de energía aéreas y subterráneas (12 h).</i><br/> <i>T6: Diseño de Redes de distribución de baja tensión (8 h).</i><br/> <i>T7: Diseño mecánico de redes de baja tensión (8 h).</i><br/> <i>T8: Evolución económica de redes de baja tensión (8 h).</i></p>  |
| <p>5. Requisitos</p> <p><i>Asignatura: Circuitos II (TE343), Electromagnetismo (TE363).</i></p>   |
| <p>6. Recursos</p> <p><i>[1] Gonen, T. Electric power distribution system engineering. Mc Graw Hill, Segunda Edición, 1986.</i><br/> <i>[2] Kersting, W.H. Distribution system modeling and analysis. CRC Press, Segunda Edición, 2007.</i><br/> <i>[3] Ramírez, Samuel. Redes de distribución de energía. CRC. Segunda edición 2014</i></p> <p><i>Recursos de internet:</i><br/> <i>Normas de las empresas de energía de Pereira (EPPP), Empresa de energía del Quindío (EDEQ), Empresa Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC), Empresa de energía del Pacífico (EPSA).</i></p>   |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <p><i>Software: SPARD. (Análisis de redes de y media tensión).</i><br/> <i>Recurso computacional, contando con 8 licencias de la Compañía Energy Computer.</i></p>   |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</p> <p><i>Diseño de un sistema de distribución para un sector residencial mínimo 500 unidades de vivienda (20 h).</i></p>   |
| <p>9. Métodos de aprendizaje</p>  |

*Clases magistrales complementadas con ejercicios de aplicación.*

*Tutorías.*

*Aprendizaje basado en problemas.*

10. Métodos de evaluación

*Para la obtención de la nota se realizan diferentes pruebas escritas individuales y un proyecto de diseño grupal, de las cuales están previstas:*

*Examen 1: Introducción a sistemas de distribución (T1), Características de la demanda (T2): (25%) (RA1).*

*Examen 2: Cálculo de redes de distribución tipo abiertas aéreas y subterránea. secundarias (T3, T4, T5, T6): (20%) (RA1, RA2).*

*Examen 3: Cálculo de redes de distribución tipo cerradas aéreas y subterránea. secundarias (T6, T7, T8): (25%) (RA1, RA2, RA3).*

*Proyecto final: Diseño de un sector de distribución residencial (T3, T4, T5, T6, T7, T8): (30%) (RA1, RA2, RA3).*

1.28 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN (CÓDIGO TE4C3)

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica           |
| Nombre completo de la asignatura        | Líneas de Transmisión          |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica             |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024             |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 05 – Año 3            |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 3                              |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada         |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Julio Zapata Grisales   |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| 1. Breve descripción<br><i>El propósito de la asignatura Líneas de Transmisión es el modelamiento de los parámetros de la línea para estudios eléctricos y el análisis de sus condiciones operativas en estado estable y condiciones balanceadas; así mismo, la especificación de conductores y aisladores, el diseño de apantallamiento y el diseño electromecánico.</i>   |
| 2. Objetivos<br><i>Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de diseñar redes eléctricas de alta tensión, especificar sus equipos y materiales y analizarlos mediante el modelamiento del sistema eléctrico.<br/>Se corresponde con el objetivo del programa (OP1, OP2, OP3, OP4 y OP5).</i>  |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Identifica los principales elementos que conforman una línea de transmisión de energía.<br/>RA2: Selecciona los conductores utilizados para fases y apantallamiento.<br/>RA3: Establece la relación corriente – temperatura de conductores desnudos según las condiciones climáticas.<br/>RA4: Reconoce los principales tipos de aisladores utilizados en líneas de transmisión, su especificación y las distancias entre partes energizadas y a tierra.<br/>RA5: Calcula las tensiones mecánicas y alturas al suelo de los conductores en las líneas de transmisión según las condiciones climáticas.<br/>RA6: Calcula el apantallamiento de líneas de transmisión.<br/>RA7: Calcula los parámetros resistivo, inductivo y capacitivo de líneas de transmisión.<br/>RA8: Analiza las condiciones operativas en estado estable y condiciones balanceadas de una línea de transmisión.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-4.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH1 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-SA3 Y RA-SA4 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Conceptos generales (1 h).<br/>T2: Conductores (4 h).<br/>T3: Relación I-T conductores desnudos (6 h).<br/>T4: Aisladores (6 h)<br/>T5: Diseño electromecánico (6 h)<br/>T6: Apantallamiento (6 h).<br/>T7: Impedancia serie (4 h)<br/>T8: Capacitancia (4 h)<br/>T9: Análisis en estado estable y condiciones balanceadas (4h)</i>  |
| 5. Requisitos<br><i>Asignaturas: Distribución (código TEA23)<br/>Competencias: Capacidad de explicar los fenómenos electromagnéticos en un conductor que porta corriente y sometido a tensión. Capacidad de resolver problemas que involucren circuitos eléctricos.</i>   |
| 6. Recursos<br><i>Libros de texto:</i><br><i>[1] Mohamed E. El-Hawary; “Electrical power systems design and analysis”. 1983.<br/>[2] Turan Gonen; “Electric power transmission systems engineering analysis and design”, 2009.<br/>[3] Paul M. Anderson; “Analysis of faulted power systems” 1995.<br/>[4] Juan Bautista Ríos; “Líneas de transmisión de potencia, aspectos mecánicos y conductores” volumen i. Universidad nacional de ingeniería, Lima-Perú, pre-edición, 2001.</i>   |

- [5] Carlos J. Zapata, "Análisis Eléctrico de Líneas de Transmisión", Universidad Tecnológica de Pereira, 2011.  
 [6] IEEE, Standard for Calculating the Current-Temperature of Bare Overhead Conductors, Std 738, 2006.  
 [7] IEEE, Guide for Improving the Lightning Performance of Transmission Lines, Std 1243, 1997.

*Herramientas informáticas*

- *Software de simulación MATLAB.*

*Recursos de internet:*

- <https://www.ieee.org/>
- *Catálogos de fabricantes de conductores y aisladores*

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

- *Bibliografía relacionada.*
- *Software mencionado en el punto anterior.*

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

- *Se realizan ocho talleres asistidos por el profesor*

9. Métodos de aprendizaje

- *Clases magistrales.*
- *Talleres asistidos por el profesor*
- *Tutorías*

10. Métodos de evaluación

*Se realizan 8 talleres asistidos por el profesor para aplicar los conceptos de cada tema y 4 exámenes para evaluar el dominio de conceptos por parte del estudiante.*

*Taller 1: Conductores (T2) 9% de la nota total*

*Taller 2: Relación I-T (T3) 9% de la nota total*

*Taller 3: Aisladores (T4) 9% de la nota total*

*Taller 4: Apantallamiento (T5) 9% de la nota total*

*Taller 5: Diseño Electromecánico (T6) 9% de la nota total*

*Taller 6: Impedancia Serie (T7) 9% de la nota total*

*Taller 7: Capacitancia (T8) 9% de la nota total*

*Taller 8: Análisis en estado estable y condiciones balanceadas (T9) 9% de la nota total*

*Examen 1: Conceptos generales, conductores y relación I-T (T1, T2, T3) 7% de la nota total*

*Examen 2: Aisladores y Apantallamiento (T4, T5) 7% de la nota total*

*Examen 3: Diseño electromecánico y capacitancia (T6, T7) 7% de la nota total*

*Examen 4: Impedancia serie y análisis en estado estable (T8, T9) 7% de la nota total*

1.29 MÁQUINAS ELÉCTRICAS II (CÓDIGO TE553)

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica         |
| Nombre completo de la asignatura        | Máquinas Eléctricas II       |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica           |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024           |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 05 – Año 3          |
| Tipo de asignatura                      | [X] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 3                            |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada       |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Santiago Gómez Estrada       |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>El propósito de la asignatura Máquinas Eléctricas II es la de dar la fundamentación que requiere un tecnólogo en electricidad en el principio de funcionamiento y operación de motores especiales como lo son los monofásicos y los paso a paso además de los equipos auxiliares y elementos que conforman un transformador y de las fallas que se pueden presentar en ellos. Por otro parte, se presenta a la luz de la NTC2050 el diseño y la construcción de un centro de control de motores, cálculo de alimentadores, acometidas, ramales, protecciones, compensaciones de potencia reactiva, dimensionamiento de transformadores, diseño del sistema de control para el arranque de motores de asíncronos, etc.</i></p>   |
| <p>2. Objetivos</p> <p><b>GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Capacitar en la aplicación de los conocimientos teóricos sobre Máquinas Eléctricas, adquiridos en el curso de Máquinas I</i></li> </ul> <p><b>ESPECIFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Interpretar correctamente la norma NTC 2050 en la instalación de motores.</i></li> <li>• <i>Interpretar los esquemas eléctricos de diferentes sistemas de arranque para los motores.</i></li> <li>• <i>Diseñar un centro de control de motores.</i></li> <li>• <i>Conocer el principio de funcionamiento y control de motores especiales: Monofásicos, paso a paso.</i></li> <li>• <i>Conocer y seleccionar los diferentes sistemas de seguridad de los transformadores.</i></li> <li>• <i>Manejar e interpretar adecuadamente catálogos y manuales.</i></li> </ul>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Dimensiona y selecciona, dados unos criterios de operación, el tipo de motor de inducción requerido para manejar un proceso e identificar los elementos necesarios para su funcionamiento.</i></p> <p><i>RA2: Analiza en régimen permanente la operación de los motores monofásicos y los motores de baja potencia.</i></p> <p><i>RA3: Aplica la norma NTC 2050 en lo que respecta a las instalaciones de motores (sección 430).</i></p> <p><i>RA4: Diseña, identifica e Interpreta los esquemas eléctricos de diferentes sistemas de arranque para los motores en un centro de control de motores.</i></p> <p><i>RA5: Comprende el principio de funcionamiento y control de motores especiales: Monofásicos, Paso a paso, Servomotores y Brushless.</i></p> <p><i>RA6: Conoce y selecciona los diferentes equipos de seguridad de los transformadores.</i></p> <p><i>RA7: Maneja e interpreta adecuadamente catálogos y manuales para el montaje de un CCM.</i></p> <p><i>RA8: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH3 y RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-SA3 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1. Motores especiales</i></p> <p><i>T2. Instalación de motores</i></p> <p><i>T3. Centros de control de motores</i></p> <p><i>T4. Seguridad en los transformadores</i></p>  |
| <p>5. Requisitos</p> <p><i>Circuitos II TE343 - Electromagnetismo TE363</i></p> <p><i>Competencias: Capacidad de analizar y resolver circuitos eléctricos de corriente alterna.</i></p>   |
| <p>6. Recursos</p>  |

|  |
|--|
| <p>[1] Catálogos de diferentes equipos y marcas.<br/>                 [2] CHAPMAN, Stephen. Máquinas Eléctricas. Editorial Mc Graw – Hill.<br/>                 [3] Código Eléctrico Colombiano NTC 2050.<br/>                 [4] DUQUE PÉREZ, Óscar y PÉREZ ALONSO, Marcelo. Motores de inducción: Técnicas de mantenimiento predictivo. Editorial @becedario S.L. ISBN 9788492669875.<br/>                 [5] ENRÍQUEZ HARPER, Gilberto. Control de motores eléctricos. Editorial Limusa. Edición 2009. ISBN 9789681855659.<br/>                 [6] GTC 124. Máquinas eléctricas rotatorias. Guía para el diseño y desempeño de motores de C.A. diseñados específicamente para alimentación mediante convertidores. ICONTEC 2009.<br/>                 [7] GTC 124. Máquinas eléctricas rotatorias. Guía para el diseño y desempeño de motores de inducción de jaula diseñados específicamente para alimentación mediante convertidores. ICONTEC 2005.<br/>                 [8] KOSOW, J. L. Máquinas Eléctricas y Transformadores. Editorial Reverté.<br/>                 [9] HUBERT CHARLES I. Electric Machines. Editorial Prentice Hall.<br/>                 [10] NTC 5105. Eficiencia energética en motores eléctricos de inducción. Rango de eficiencia y rotulado. ICONTEC 2002.<br/>                 [11] NTC 5111. Eficiencia energética en motores eléctricos. Método de ensayo para medir la eficiencia. Tecnología americana. ICONTEC 2002.</p> |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br/>                 Talleres relacionados con el diseño de un CCM.<br/>                 Realización de exámenes cortos durante el desarrollo del curso, que permitan identificar el nivel de apropiamiento de los conceptos teóricos vistos en las clases.<br/>                 Ejercicios propuestos de trabajo independiente.</p>  |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br/>                 La asignatura tiene asociado el Laboratorio de Máquinas Eléctricas (Código TE5E2).<br/>                 Se implementan algunos de los arranques vistos en el curso en el taller de instalaciones del programa.<br/>                 En grupos de trabajo realizarán el presupuesto y el diseño de un CCM para el cual deben hacer uso de la NTC 2050, de catálogos de motores, conductores, contactores, protecciones, ductos, barrajes, tableros, transformadores, bancos de compensación, equipos de medición, etc.</p>   |
| <p>9. Métodos de aprendizaje<br/>                 Clases magistrales<br/>                 Tutorías<br/>                 Videos explicativos de conceptos fundamentales.<br/>                 Resolución de problemas basados en situaciones reales.</p>  |
| <p>10. Métodos de evaluación<br/>                 La nota final se obtiene del promedio de las pruebas escritas individuales, exposiciones, talleres y un diseño:<br/>                 Examen 1 (25%): Motores especiales, Instalación de motores<br/>                 Examen 2 (25%): Exposiciones, exámenes cortos.<br/>                 Examen 3 (25%): Centros de control de motores, Seguridad en los transformadores.<br/>                 Examen 4 (25%): Diseño final de un CCM</p>  |

1.30 INTRODUCCIÓN AL EMPRENDIMIENTO (CÓDIGO TE652)

|   |  |
|---|--|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                     |
| Nombre completo de la asignatura        | Introducción al Emprendimiento           |
| Área académica o categoría              | Formación Integral (Pensamiento Crítico) |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                       |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 06 – Año 3                      |
| Tipo de asignatura                      | [ X ] Obligatoria [ ] Electiva           |
| Número de créditos académicos           | 2  |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada                   |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Magda Astrid Henao                       |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 48                 | 0  | 48 | 0  | 48  |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| 1. Breve descripción<br><i>El curso de Introducción al Emprendimiento es de naturaleza teórica y tiene como propósito capacitar al estudiante para entender los conceptos básicos de las diferentes teorías administrativas, así como las funciones del Administrador, actualmente aplicables, como son: la planeación, la organización, la dirección y el control; para ser aplicada de manera sistematizada en la empresa buscando el cumplimiento de objetivos.</i>  |
| 2. Objetivos<br><i>Potenciar las competencias emprendedoras en los estudiantes con el fin de que contribuyan a fortalecer su proyecto de vida y les permita identificar oportunidades empresariales mediante la realización de planes de negocio que conlleven a la creación de empresas sostenibles.<br/>Se corresponden con los objetivos del programa OP-3, OP-4 y OP-5</i>  |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Aplica los principios del emprendimiento en la creación de empresas.<br/>RA2: Aplica los principios de la ética, responsabilidad social, respeto a las ideas y a las diferencias, tolerancia y solidaridad, para una adecuada convivencia social.<br/>RA3: Organiza el trabajo en equipo con cualidades de liderazgo, comunicación y negociación.<br/>RA4: Aplica efectivamente el lenguaje para sostener una comunicación oral y escrita, y tener una adecuada capacidad de lectura y escritura.<br/>RA5: Reconoce la importancia de actualizar y profundizar los conocimientos, propiciando de esta manera el desarrollo profesional permanente y continuo.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden al RAP-3.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH1, RA-FH2, RA-FH3 y RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul>                             |
| 4. Contenido<br><i>T1: Perfil del emprendedor (3h).<br/>T2: ¿Qué es empresa? (6 h).<br/>T3: Identificación de oportunidades e ideas de negocio (4h)<br/>T4: Plan de negocio (32 h).<br/>T5. Entidades que apoyan la creación de Empresas (3 h)</i>  |
| 5. Requisitos<br><i>Estudiante de Primer Semestre de Tecnología eléctrica.<br/>Saberes Previos o Competencias: El estudiante debe tener conocimientos amplios de matemática y Excel.</i>  |
| 6. Recursos<br>[1] ARNAL José. Creación de Empresa: Los mejores textos, Ed. Ariel, España, 2003. pp. 171- 186.<br>[2] CASARES A. David. Planeación de vida y carrera. Ed. Limusa. México. 1997.<br>[3] CONFESOR Silverio. “Creación de Empresas y Desarrollo de la Cultura Empresarial” 2001.<br>[4] DA SILVA, Reinaldo O. Teorías de la Administración. México. Thomson Learnig Editores. 2002<br>[5] DAVIS, Keith y NEWSTROM, John W. El Comportamiento Humano en el Trabajo. México. McGraw-Hill. 1991<br>[6] DEMAC. Desarrollo de Emprendedores, Ed. McGraw-Hill, México, 1991. pp. 4-21.<br>[7] DOCUMENTACIÓN DEL MODELO, Unidad Emprendimiento Empresarial 2003, Universidad de Antioquia, Medellín Colombia.<br>[8] DUBRIN, Andrew. Fundamentos de la Administración. México. Thomson Learnig Editores. 2000<br>[9] HIAM Alexander y OLANDER Karen. Guía del emprendedor, Ed. Prentice Hall, México, 1991. pp. 23-45, 338.<br>[10] MÉNDEZ, RAFAEL. Formulación y evaluación de proyectos, enfoque para emprendedores. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. 2008, 5ª edición, ISBN: 97 89 58 44 32 17 9. |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|  |
|--|
| <p>[11] SÁNCHEZ Alfonso y CANTU Humberto. El plan de negocios del emprendedor, Ed. McGraw-Hill. ISBN 970-10-0354-3.</p> <p>[12] TORO Jacqueline, CALIXTO Nancy, DÍAZ Carlos, ORTEGÓN Ana y ORTIZ Carolina. El Desarrollo de la Personalidad Emprendedora: Una Opción de Vida, Santa fe de Bogotá, D.C. Ed. Decanatura de Estudios a Distancia EAN. 2000. pp. 25–36, 201, 212. ISBN: 958-96501-4-7.</p> |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Talleres de aplicación</i></li><li>• <i>Ejercicios propuestos.</i></li></ul>   |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</p> <p><i>Entrega de trabajo final.</i></p>  |
| <p>9. Métodos de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Exposiciones Magistrales para analizar y aplicar los conceptos fundamentales.</i></li><li>• <i>Realización de talleres en horas de clase.</i></li><li>• <i>Entrega de material complementario (Libro guía y Talleres adicionales)</i></li><li>• <i>Tutorías</i></li></ul>  |
| <p>10. Métodos de evaluación</p> <p><i>Los estudiantes serán evaluados así:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Exposición sobre tipos de empresa en Colombia <b>20%</b></i></li><li>• <i>Parcial I <b>30%</b></i></li><li>• <i>Avance trabajo final <b>20%</b></i></li><li>• <i>Trabajo final: modelación de idea de negocio: <b>30%</b></i></li></ul>                                 |

1.31 REDES DE DATOS (CÓDIGO TEB23)

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica             |
| Nombre completo de la asignatura        | Redes de Datos                   |
| Área académica o categoría              | Electrónica y Telecomunicaciones |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024               |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 05 – Año 3              |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ x ] Electiva   |
| Número de créditos académicos           | 3                                |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada           |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Hugo Baldomiro Cano Garzón       |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| 1. Breve descripción<br><i>La asignatura de Redes de Datos, tiene como propósito brindar conocimientos teóricos y prácticos en el área de las telecomunicaciones, desarrollando el modelo de referencia OSI/ISO, el cual hace parte de la normatividad que define las diferentes fases por las que deben pasar los datos para viajar de un dispositivo a otro sobre una red.</i>  |
| 2. Objetivos<br><i>Se espera que al finalizar este curso el estudiante este en capacidad de entender el funcionamiento de una red de datos, la cual incluye dispositivos de red, medios de transmisión y una serie de protocolos, que permiten el flujo de información en una red de telecomunicaciones.<br/>Se corresponde con los siguientes objetivos del programa (OP-2), (OP-4) y (OP-5).</i>  |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1. Distingue las diferentes clases de redes de datos existentes y como es la transmisión de datos.<br/>RA2. Clasifica e identifica los dispositivos en una red de telecomunicaciones.<br/>RA3. Distingue los medios físicos que hacen parte del canal de comunicaciones.<br/>RA4. Reconoce y aplica los protocolos de comunicaciones.<br/>RA5. Utiliza adecuadamente programas de aplicación en las redes de datos.<br/>RA6: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-SA1 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Nociones básicas sobre informática. (4h)<br/>T2: Introducción al modelo de referencia OSI/ISO y TCP/IP. (8h)<br/>T3: Clasificación de las redes de datos. (8h)<br/>T4: Capa física (modelo OSI/ISO). (24h)<br/>T5: Capa de enlace de datos (Modelo OSI/ISO). (4h)<br/>T6: Capa de red (Modelo OSI/ISO). (8h)<br/>T7: Capa de transporte (Modelo OSI/ISO). (4h)<br/>T8: Capa de sesión y presentación (Modelo OSI/ISO). (2h)<br/>T9: Capa de aplicación (Modelo OSI/ISO). (2h)</i>  |
| 5. Requisitos<br><i>Asignatura:<br/>Sistemas Digitales II (código TE4B3)<br/>Competencias: Capacidad para realizar cálculos de circuitos electrónicos y manejo de sistemas numéricos basados en codificación binaria. Habilidades de manejo de programas de simulación especializados en electrónica.</i>   |
| 6. Recursos<br><i>Libros de texto:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>[1] TANENBAUM, Andrew S. Redes de Computadores. Cuarta edición, Prentice Hall, 2003</li> <li>[2] CISCO System. Academia de networking, guía del primer año CCNA 1 y 2.</li> <li>[3] STALLINGS, William, RAMÍREZ, Raúl, LÓPEZ, Jaquelina. Comunicaciones y redes de computadores Pearson Educación, 2004</li> <li>[4] BEHROUZ A., Forouzan. Transmisión de datos y redes de comunicaciones. McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2007.</li> </ul>  |

[5] PEREZ V. Constantino, ZAMANILLO José M<sup>a</sup>, CASANUEVA, Alicia. *Sistemas de telecomunicación*. Universidad de Cantabria, España, 2007.

*Herramientas informáticas*

- *Software de simulación Packet Tracer*
- *Software de simulación GNS3*

*Recursos de internet:*

- <https://www.utp.edu.co/cisco/>
- <http://academia.utp.edu.co/hbcano/>

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

- *Tareas de simulación enfocadas al análisis y diseño de redes.*
- *Prácticas de cableados estructurados y fibra óptica.*
- *Talleres propuestos.*

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

- *Desarrollo de simulaciones de redes de datos utilizando software especializado.*

9. Métodos de aprendizaje

- *Clases magistrales.*
- *Lecturas de documentos técnicos.*
- *Tutorías.*

10. Métodos de evaluación

*Para la obtención de la nota se realizan diferentes pruebas escritas individuales en el aula durante el semestre, de las cuales están previstas:*

- *Examen 1: Capa física (T1, T2, T3 y T4): (25%) (RA1, RA2, RA3).*
- *Examen 2: Capa Enlace de datos y Red (T4, T5, T6): (25%) (RA1, RA2, RA3, RA4).*
- *Examen 3: Modelo referencia OSI/ISO (T4, T5, T6, T7, T8, T9): (30%) (RA1, RA2, RA3, RA4).*

*Se tendrá un acumulado del (20%) correspondiente a los análisis de circuitos mediante el software de simulación, también se incluye la solución de talleres propuestos con la solución de circuitos y en clase en la modalidad de equipos solución de problemas de diseño electrónico de corta duración. (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6).*

1.32 SISTEMAS DE COMUNICACIONES (CÓDIGO TEB43)

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica             |
| Nombre completo de la asignatura        | Sistemas de Comunicaciones       |
| Área académica o categoría              | Electrónica y Telecomunicaciones |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024               |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 06 – Año 3              |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ x ] Electiva   |
| Número de créditos académicos           | 3                                |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada           |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Hugo Baldomiro Cano Garzón       |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| 1. Breve descripción<br><i>La asignatura de Sistemas de Comunicaciones, tiene como propósito brindar los conocimientos de los sistemas tradicionales de comunicaciones analógicas y describir los principios de funcionamiento de los sistemas modernos basados en la digitalización, en el desarrollo de las transmisiones inalámbricas y demás tecnologías emergentes.</i>   |
| 2. Objetivos<br><i>Se espera que al finalizar este curso el estudiante este en capacidad de entender el funcionamiento de las comunicaciones analógicas y digitales, basadas en la modulación, propagación y radiación de ondas electromagnéticas. Se corresponde con los siguientes objetivos del programa (OP-2), (OP-4) y (OP-5).</i>   |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1. Distingue e identifica los elementos básicos de los sistemas de comunicaciones.<br/>RA2. Identifica los elementos que se deben tener en cuenta en las transmisiones analógicas.<br/>RA3. Describe las modulaciones de onda continua tradicionales AM y FM.<br/>RA4. Aplica el principio de funcionamiento de las líneas de transmisión en comunicaciones.<br/>RA5. Identifica las características de las antenas y sus propiedades eléctricas.<br/>RA6. Describe las modulaciones digitales y sus aplicaciones.<br/>RA7. Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-SA1 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Introducción a las comunicaciones electrónicas. (10h)<br/>T2: Generación de señales. (4h)<br/>T3: Modulación AM. (10h)<br/>T4: Modulación FM. (10h)<br/>T5: Propagación de ondas electromagnéticas. (6h)<br/>T6: Antenas y guías de onda. (8h)<br/>T7: Comunicaciones digitales (8h)<br/>T8: Comunicaciones ópticas (4h)<br/>T9: Tecnologías de Comunicaciones de Banda Ancha (4h)</i>  |
| 5. Requisitos<br><i>Asignaturas:<br/>Redes de datos (código TEB23)<br/>Sistemas Digitales II (código TE4B3)</i><br><br><i>Competencias: Capacidad realizar cálculos de circuitos electrónicos y contar con conocimientos de los principios básicos de las redes de telecomunicaciones.</i>   |
| 6. Recursos<br><br><i>Libros de texto:</i><br>[1] TOMASI Wayne. Sistemas de Comunicaciones electrónicas. Cuarta edición, Prentice Hall. 2003<br>[2] LATHI B. P. Modern Digital and Analog Communication Systems.<br>[3] HAYKIN S. Communication Systems. Primera edición. Limusa John Wiley & Sons, 2002<br>[4] STREMLER F.G. Introduction to Communication Systems. Alfaomega, 1989<br>[5] COUCH Leon W. Digital and Analog Communication Systems. Septima edition, Prentice Hall, 2007   |

|  |
|--|
| <p>[6] TANENBAUM, Andrew S. Redes de Computadores. Cuarta edición, Prentice Hall, 2003</p> <p>[7] STALLINGS, William, RAMÍREZ, Raúl, LÓPEZ, Jaquelina. Comunicaciones y redes de computadores Pearson Educación, 2004</p> <p>[8] PEREZ V. Constantino. Sistemas de telecomunicación. Universidad de Cantabria, 2007</p> <p>[9] FRENZEL Louis E. Electrónica aplicada a los sistemas de las comunicaciones, Tercera edición, Alfaomega, 2003</p> <p>[10] HERRERA P. Enrique. Comunicaciones I y II, Limusa, 2008</p> <p>[11] CHIPMAN R.A. LINEAS DE transmisión, Serie Schaum, Mcgraw Hill, 1971</p> <p>Herramientas informáticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de simulación PROTEUS.</li> </ul> <p>Recursos de internet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.utp.edu.co/cisco/">https://www.utp.edu.co/cisco/</a></li> <li>• <a href="http://academia.utp.edu.co/hbcano/">http://academia.utp.edu.co/hbcano/</a></li> <li>• <a href="http://personales.unican.es/perezvr/home.htm">personales.unican.es/perezvr/home.htm</a></li> </ul> |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tareas de simulación enfocadas al análisis circuitos de comunicaciones.</i></li> <li>• <i>Manuales de dispositivos analizadores de señal.</i></li> <li>• <i>Talleres propuestos.</i></li> </ul>   |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Desarrollo de simulaciones de circuitos moduladores utilizando software especializado de electrónica.</i></li> <li>• <i>Desarrollo de prácticas con analizador de espectros y circuitos moduladores analógicos y digitales.</i></li> </ul>   |
| <p>9. Métodos de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Clases magistrales.</i></li> <li>• <i>Lecturas de documentos técnicos.</i></li> <li>• <i>Tutorías.</i></li> </ul>   |
| <p>10. Métodos de evaluación</p> <p><i>Para la obtención de la nota se realizan diferentes pruebas escritas individuales en el aula durante el semestre, de las cuales están previstas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Examen 1: Comunicaciones analogías y señales (T1, T2, T3): (25%) (RA1, RA2, RA3).</i></li> <li>• <i>Examen 2: Modulación, líneas de transmisión y antenas (T4, T5, T6): (25%) (RA4, RA5).</i></li> <li>• <i>Examen 3: Comunicaciones electrónicas analógicas y digitales (T7, T8, T9): (30%) (RA1, RA3, RA4, RA5, RA6).</i></li> </ul> <p><i>Se tendrá un acumulado del (20%) correspondiente a los análisis de circuitos mediante el software de simulación, también se incluye la solución de talleres propuestos con la solución de circuitos y en clase en la modalidad de equipos solución de problemas de diseño electrónico de corta duración. (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6).</i></p>  |

1.33 CONTROL DIGITAL (CÓDIGO TEB53)

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica             |
| Nombre completo de la asignatura        | Control Digital                  |
| Área académica o categoría              | Electrónica y Telecomunicaciones |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024               |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 6 – Año 3               |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ X ] Electiva   |
| Número de créditos académicos           | 3                                |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada           |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Felipe Osorio Arteaga            |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>La asignatura de control digital comprende la descripción, identificación y análisis de sistemas dinámicos en tiempo discreto para estructurar y diseñar controladores que pueden ser implementados en diversos microcontroladores, dispositivos programables y computadores, enriqueciendo las capacidades del estudiante de Tecnología Eléctrica para el desarrollo tecnológico e industrial de la región.</i></p>  |
| <p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Identificar los aspectos fundamentales de un sistema dinámico</i></li> <li>• <i>Aplicar las diferentes herramientas matemáticas y metodologías para el análisis y el diseño de controladores para sistemas dinámicos en tiempo discreto</i></li> <li>• <i>Implementar un controlador discreto en un dispositivo programable</i></li> <li>• <i>Analizar métodos básicos de identificación de sistemas y estimación de estados</i></li> </ul> <p><i>El curso se relaciona con los objetivos del programa (OP-2), (OP-3), (OP-4) y (OP-5).</i></p>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Distingue las diferencias entre las señales continuas, discretas y digitales</i><br/> <i>RA2: Clasifica los sistemas físicos en función de las señales de entrada y salida y del tiempo</i><br/> <i>RA3: Identifica los sistemas de control en lazo abierto y lazo cerrado representados mediante diagramas de bloques</i><br/> <i>RA4: Aplica las reglas de discretización para obtener las ecuaciones en diferencias de los sistemas lineales</i><br/> <i>RA5: Aplica la transformada Z para representar los sistemas lineales en funciones de transferencia discretas</i><br/> <i>RA6: Distingue los conceptos de controlabilidad, observabilidad y estabilidad</i><br/> <i>RA7: Diseña un controlador discreto para un sistema lineal utilizando métodos de realimentación de estados</i><br/> <i>RA8: Programa un controlador discreto diseñado usando Python y el ensamblado en Arduino</i><br/> <i>RA9: Explica el uso eficiente de la energía eléctrica en la operación de los controladores</i><br/> <i>RA10: Identifica las posibles aplicaciones de los controladores en los diferentes procesos productivos de la región</i><br/> <i>RA11: Aplica la metodología de mínimos cuadrados para la identificación de sistemas dinámicos lineales</i><br/> <i>RA12: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH3 y RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-SA3 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1: Introducción General. Clasificación de señales y sistemas. Sistemas de control. (12 h). 3 semanas</i><br/> <i>T2: Análisis de sistemas lineales discretos. Ecuaciones en diferencias y transformada z. (20h). 5 semanas</i><br/> <i>T3: Control discreto de sistemas lineales, programación en Matlab y Python (20h). 5 semanas</i><br/> <i>T4: Identificación de sistemas y estimación de estados (12h). 3 semanas.</i></p>  |
| <p>5. Requisitos</p> <p><i>Simultanea TE661 Automatización y control</i></p>  |
| <p>6. Recursos</p> <p><i>Libros de texto:</i></p> <p><i>[1] Dorf Richard, Bishop Robert. Modern Control Systems. Prentice-Hall. N.J, 2001.</i><br/> <i>[2] Ogata, K. Discrete-time Control Systems. Prentice-Hall. N.J, 2001.</i><br/> <i>[3] Jamshidi., M, Tarokh, M, Shafai, B. Computer –Aided Analysis and Design of Linear Control Systems. Prentice – Hall, NJ, 1992.</i><br/> <i>[4] Lewis, F, Applied Optimal Control and Estimation. Prentice – Hall, NJ, 1992.</i></p>  |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|     |   |
|-----|---|
|     | <p>[5] Ollero, A, <i>Control por Computadora</i>. Alfaomega, Marcombo, México, 1995.</p> <p>[6] Bernabeu E, Martínez M, <i>Diseño Algebraico de Controladores Discretos, problemas resueltos</i>. UPV; España 1999</p> <p>[7] Ljung, L, <i>System Identification</i>, 2ª ed. Prentice – Hall, NJ, 1999</p> <p>[8] Chen Ch – T <i>Control System Design</i>. Saunders College Pu. NY, 1993</p> <p>[9] Middleton R, Goodwin G, <i>Digital Control and Estimation a Unified approach</i>. Prentice – Hall. NJ, 1990.</p> |
| 7.  | Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br><i>Software especializado para la simulación de sistemas dinámicos y de control, Matlab™, Python y Arduino™.</i>  |
| 8.  | Trabajos en laboratorio y proyectos<br><i>Esta asignatura es teórica, por lo que se realizarán proyectos a lo largo del semestre.</i>   |
| 9.  | Métodos de aprendizaje<br><i>Exposiciones magistrales con aprendizaje entre pares para analizar y aplicar los conceptos vistos</i><br><i>Realización de actividades de manera sincrónica y asincrónica</i><br><i>Entrega de material complementario (videos y presentaciones).</i>  |
| 10. | Métodos de evaluación<br><i>Pruebas escritas (40%)</i><br><i>Proyectos (40%)</i><br><i>Tareas, quices y talleres semanales (20%).</i>   |

1.34 ELECTRÓNICA DE POTENCIA (CÓDIGO TEB13)

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica             |
| Nombre completo de la asignatura        | Electrónica de Potencia          |
| Área académica o categoría              | Electrónica y Telecomunicaciones |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024               |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 05 – Año 3              |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ x ] Electiva   |
| Número de créditos académicos           | 3                                |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada           |
| Coordinador o contacto de la asignatura | José Norbey Sánchez Fernández    |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>La asignatura de Electrónica de Potencia, tiene como propósito brindar los conocimientos y seguridad necesarios para estudiar los tiristores en su comportamiento estático y dinámico para analizar, modificar y diseñar circuitos electrónicos fundamentados en diodos de potencia, SCRs, TRIACs, BJT, MOSFET e IGBT y sus circuitos de control en ac y dc de aplicación industrial en baja y mediana tensión, igualmente también se estudian los circuitos convertidores ca/cc, cc/ca, ca/ca y CC/CC.</i></p>  |
| <p>2. Objetivos</p> <p><i>Se espera que al finalizar este curso el estudiante este en capacidad de entender el funcionamiento de los circuitos rectificadores controlados y no controlados de potencia monofásicos y trifásicos, transistores de potencia, BJT, MOSFET e IGBT y los diferentes tipos de convertidores, desarrollar criterios básicos para entender el funcionamiento y hacer análisis del comportamiento de los dispositivos utilizados en Electrónica de Potencia. Se corresponde con los siguientes objetivos del programa (OP-1), (OP-2) y (OP-3).</i></p>  |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1. Clasifica e identifica los dispositivos de electrónica de potencia como: Diodos, SCRs, TRIACs y Transistores.</i><br/> <i>RA2. Aplica el principio de funcionamiento e Identifica los diferentes tipos de convertidores usados en el control de los sistemas electrónicos de potencia.</i><br/> <i>RA3. Usa adecuadamente programas de simulación especializados en electrónica.</i><br/> <i>RA4. Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</i></li> <li><i>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li><i>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1: Diodos de potencia. (14h)</i><br/> <i>T2: Rectificadores no controlados ac, monofásico y trifásico. (14h)</i><br/> <i>T3: Control de potencia ac, SCR y TRIAC. (14h)</i><br/> <i>T4: Transistores de potencia BJT, MOSFET e IGBT. (14h)</i><br/> <i>T5: Convertidores, CA/CC, CC/CA, CA/CA Y CC/CC. (8h)</i></p>   |
| <p>5. Requisitos</p> <p><i>Asignatura: Electrónica III (código TE5F3)</i></p>  |
| <p>6. Recursos</p> <p><i>Bibliografía:</i></p> <p><i>[1] RASHID M. Electrónica de Potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. Prentice Hall, 2004.</i><br/> <i>[2] MALONEY, Electrónica Industrial Moderna. Prentice Hall, 2001.</i><br/> <i>[3] AGRAWAL, Sistemas electrónicos de potencia, Prentice Hall, 2001.</i><br/> <i>[4] MAAS, Electrónica Industrial. Prentice Hall, 1995.</i><br/> <i>[5] ROBERT L. Boylestad, LOUIS Nashelsky. Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos.</i><br/> <i>[6] SERIE MUNDO ELECTRONICO. Electrónica y Automática Industriales.</i></p> <p><i>Páginas WEB:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• <a href="https://sites.google.com/site/ELECTRÓNICAdepotenciautp/">https://sites.google.com/site/ELECTRÓNICAdepotenciautp/</a></i></li> <li><i>• <a href="http://kener.elekt.polsl.pl/ipes/start.html">http://kener.elekt.polsl.pl/ipes/start.html</a></i></li> </ul> <p><i>Herramientas informáticas:</i></p>  |

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de simulación PROTEUS.</li> <li>• Software de simulación CircuitMaker (versión libre).</li> <li>• <i>Software de simulación PSIM (versión libre).</i></li> <li>• Software de simulación TINA (versión libre).</li> <li>• Software de simulación LTspice (versión libre).</li> <li>• Simulink de Matlab</li> </ul>   |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tareas de simulación enfocadas al análisis y diseño de circuitos de control con tiristores.</i></li> <li>• <i>Exposición y explicación de funcionamiento de circuitos con tiristores.</i></li> <li>• <i>Talleres propuestos.</i></li> </ul>  |
| <p>8. Trabajos y proyectos</p> <p><i>Desarrollo de simulaciones con tiristores, utilizando software especializado de electrónica.</i></p>   |
| <p>9. Métodos de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Clases magistrales.</i></li> <li>• <i>Lecturas de documentos técnicos.</i></li> <li>• <i>Tutorías.</i></li> </ul>  |
| <p>10. Métodos de evaluación</p> <p><i>Para la obtención de la nota se realizan diferentes pruebas escritas individuales en el aula durante el semestre, de las cuales están previstas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Examen 1: Diodos de potencia y rectificadores no controlados (T1 y T2) (25%).</i></li> <li>• <i>Exposiciones simulaciones: (25%)*</i></li> <li>• <i>Examen 2: Control de potencia ac (T3): (25%).</i></li> <li>• <i>Examen 3: Transistores de potencia y convertidores (T4, T5): (25%).</i></li> </ul> <p><i>*Se tendrá un acumulado del (25%) correspondiente a los análisis de circuitos mediante el software de simulación, presentado por grupos.</i></p> |

1.35 TALLER ELÉCTRICO II (CÓDIGO TEA12)

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica         |
| Nombre completo de la asignatura        | Taller Eléctrico II          |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica           |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024           |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 05 – Año 3          |
| Tipo de asignatura                      | [X] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 2                            |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada       |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Santiago Gómez Estrada       |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 0                  | 64 | 64 | 32 | 96  |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| 1. Breve descripción<br><i>Taller Eléctrico II es una asignatura práctica que busca infundir en los estudiantes la capacidad para dirigir personal, diseñar, montar, seleccionar elementos y equipos para realizar las obras asociadas a las redes eléctricas de media y baja tensión.</i>  |
| 2. Objetivos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseñar las diferentes configuraciones para el montaje de redes eléctricas, aéreas y subterráneas de media y baja tensión.</li> <li>• Montar los diferentes tipos de configuraciones de media y baja tensión.</li> <li>• Orientar en la toma de decisiones ante las posibles dificultades al montar las redes.</li> <li>• Adquirir los conceptos para el diseño y ejecución de una obra eléctrica.</li> <li>• Seleccionar el material adecuado para la construcción de redes de media y baja tensión.</li> </ul>  |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Identifica y ubica adecuadamente las configuraciones en los diseños de redes de media y baja tensión.</i><br><i>RA2: Interpreta, elabora y diseña planos de redes de media y baja tensión aplicando reglamentos y normas técnicas vigentes.</i><br><i>RA3: Construye y modifica redes de media y baja tensión.</i><br><i>RA4: Selecciona las protecciones eléctricas requeridas por un transformador de distribución.</i><br><i>RA5: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-SA2 y RA-SA3 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1. Seguridad en trabajos en líneas eléctricas (4 horas)</i><br><i>T2. Redes aéreas (44 horas)</i><br><i>T3. Redes subterráneas (8 horas)</i><br><i>T4. Subestaciones (4 horas)</i><br><i>T5. Transformadores (4 horas)</i>  |
| 5. Requisitos<br><i>Distribución TEA23</i>  |
| 6. Recursos<br><i>[1] ROTH, Arnold. Técnica de alta tensión. 4ª ed., México, Edit. Labor, 1966</i><br><i>[2] GRAY - Wallace. Electrotecnia. 3ª ed., Madrid, Edit. Aguilar, 1979</i><br><i>[3] Normas sobre Líneas de Transmisión y Subterráneas del ICEL, Bogotá</i><br><i>[4] Normas sobre Distribución del ICONTEC, Bogotá</i><br><i>[5] Código eléctrico Nacional, NTC2050.</i><br><i>[6] RETIE.</i><br><i>[7] RETILAP.</i><br><i>[8] Norma EEP.</i><br><i>[9] Norma CHEC.</i>   |
| 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br><i>La asignatura Taller Eléctrico II cuenta con un campo al aire libre para el desarrollo de las practicas asociadas al montaje reparación y mantenimiento de las redes de media y baja tensión aéreas y subterráneas.</i>   |

|   |
|---|
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br/><i>Se desarrollan varias prácticas en el taller de instalaciones de media y baja tensión.<br/>P1 a P9. Anclajes y estructuras para 13200V, 13800V, 33000V y 34500V.<br/>P10 a P13. Mantenimiento en caliente y con redes desenergizadas (cambio de aisladores reventados, empalme de líneas, reposición de riendas y postes).</i></p>   |
| <p>9. Métodos de aprendizaje<br/><i>Clases magistrales<br/>Tutorías<br/>Elaboración de informes técnicos.<br/>Videos de montajes y técnicas para instalar, cambiar o retirar elementos</i></p>  |
| <p>10. Métodos de evaluación<br/><i>A cada una de las practicas se le aplica la misma metodología. (P1 a P13).<br/>La evaluación se divide en tres partes iguales: Pre-informe escrito sustentado de forma oral o escrita antes de iniciar cada clase. Trabajo en clase que es evaluado mediante el desempeño individual y del grupo de taller. Informe de cada una de las prácticas, presentado una semana después de la realización de la práctica.</i></p> |

1.36 ILUMINACIÓN E INSTALACIONES (CÓDIGO TEA33)

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica         |
| Nombre completo de la asignatura        | ILUMINACION E INSTALACIONES  |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica           |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024           |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 05 – Año 3          |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [x] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 3                            |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada       |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Oscar Gómez Carmona          |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| 1. Breve descripción<br><i>La asignatura Iluminación e Instalaciones es una asignatura de profesionalización donde el estudiante aprende a diseñar instalaciones eléctricas y lumínicas residenciales y comerciales siguiendo los lineamientos de los reglamentos y normas vigentes.</i>  |
| 2. Objetivos<br><i>El objetivo de esta asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos básicos necesarios para:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Diseñar instalaciones eléctricas de alumbrado y fuerza, residenciales y comerciales.</i></li> <li>• <i>Seleccionar los artefactos y elementos adecuados para las instalaciones, interpretando correctamente la información técnica contenida en catálogos y normas técnicas.</i></li> <li>• <i>Aplicar correctamente reglamentos y normas vigentes para el diseño de instalaciones eléctricas.</i></li> <li>• <i>Interpretar la simbología utilizada en las instalaciones eléctricas.</i></li> <li>• <i>Elaborar informes técnicos según reglamentos o normas para la presentación de proyectos.</i></li> </ul>  |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Selecciona adecuadamente los conductores y las protecciones de los circuitos ramales.</i><br><i>RA2: Selecciona el ducto necesario para transportar un conjunto de conductores.</i><br><i>RA3: Diseña una instalación eléctrica residencial.</i><br><i>RA4: Interpreta y elabora planos de instalaciones eléctricas domiciliarias, aplicando reglamentos y normas técnicas vigentes.</i><br><i>RA5: Selecciona adecuadamente el transformador requerido para alimentar una instalación multifamiliar.</i><br><i>RA6: Selecciona las protecciones eléctricas requeridas por un transformador de distribución.</i><br><i>RA7: Diseña una instalación eléctrica multifamiliar.</i><br><i>RA8: Reconoce las diferentes formas de operación de las lámparas.</i><br><i>RA9: Diseña una instalación lumínica industrial.</i><br><i>RA10: Utiliza software especializado en el diseño de instalaciones lumínicas.</i><br><i>RA11: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2 y RAP-4.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-SA3 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Presentación de la asignatura (2 h)</i><br><i>T2: Niveles normalizados de tensión y cálculo de corriente (8 h)</i><br><i>T3: Diseño de circuitos ramales (selección de conductor, protección y ducto) (8 h)</i><br><i>T4: Diseño de instalaciones eléctricas residenciales (10 h)</i><br><i>T5: Diseño de instalaciones eléctricas multifamiliares (12 h)</i><br><i>T6: Magnitudes y unidades de medida en instalaciones lumínicas. (4 h)</i><br><i>T7: Fuentes de luz (4 h)</i><br><i>T8: Diseño de instalaciones lumínicas industriales (8 h)</i><br><i>T9: Diseño de instalaciones lumínicas industriales mediante software especializado (4 h)</i><br><i>T10: Inspección de instalaciones lumínicas industriales (4h)</i>  |
| 5. Requisitos<br><i>Haber visto la asignatura Taller Eléctrico I (Código TE343)</i>   |
| 6. Recursos<br><i>Libros de texto:</i>  |

|  |
|--|
| <p>[1] Carlos Mario Diez Henao, "Instalaciones Eléctricas" En: Colombia 2011. ed.: Corporación Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para el Sector Eléctrico Cidet ISBN: 978-958-57193-0-9 v. 1 págs. 742.</p> <p>Reglamentos:</p> <p>[2] Resolución No. 90708 de 2013, Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE). Ministerio de Minas y Energía. Bogotá.</p> <p>[3]. Resolución No. 180540 de 2010. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP). Ministerio de Minas y Energía. Bogotá.</p> <p>Normas</p> <p>[5] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Norma Técnica Colombiana 2050. Bogotá, 1998.</p> <p>Herramientas informáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de diseño de instalaciones lumínicas DIALUX.</li> <li>• Software para elaboración de planos AUTOCAD.</li> </ul> |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video proyector o pantalla para la visualización de contenidos.</li> <li>• Tableros de distribución, protecciones y conductores.</li> <li>• Equipos de medida: multímetros, pinzas volti-amperimétricas, luxómetros.</li> </ul>  |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</p> <p>Proyectos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño de instalación residencial.</li> <li>2. Inspección de una instalación residencial.</li> <li>3. Diseño de una instalación de iluminación interior.</li> <li>4. Inspección de una instalación de iluminación interior.</li> </ol>  |
| <p>9. Métodos de aprendizaje</p> <p>Clases magistrales.</p> <p>Aprendizaje basado en problemas.</p> <p>Resolución de problemas a través de estudios de caso.</p> <p>Diseños de instalaciones eléctricas propuestas en clase.</p> <p>Tutorías.</p>  |
| <p>10. Métodos de evaluación</p> <p>Primer examen (20%), se evalúa los conocimientos básicos en instalaciones eléctricas (T2, T3) (RA1, RA2, RA3).</p> <p>Segundo examen (15%), se evalúa el diseño de instalaciones eléctricas residenciales (T4) (RA4, RA5).</p> <p>Tarea 1 (10%). Diseño de una instalación eléctrica residencial (T2, T3, T4) (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA11).</p> <p>Tarea 2 (10%). Inspección a una instalación eléctrica residencial (T2, T3, T4) (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA11).</p> <p>Tercer examen (15%), se evalúa el diseño de una instalación multifamiliar (T5) (RA6, RA7, RA8).</p> <p>Examen final (20%), se evalúa el diseño de una instalación lumínica (T6, T7, T8) (RA9, RA10).</p> <p>Tarea 3 (10%). Diseño de una instalación lumínica mediante software especializado (T9) (RA10, RA11).</p>  |

1.37 SUBESTACIONES (CÓDIGO TEA43)

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica         |
| Nombre completo de la asignatura        | Subestaciones                |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica           |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024           |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 06 – Año 3          |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [x] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 3                            |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada       |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Julio Zapata Grisales |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| 1. Breve descripción<br><i>El propósito de la asignatura Subestaciones es la especificación y selección de equipos de subestación y el diseño de subestaciones de transmisión y distribución de energía eléctrica</i>   |
| 2. Objetivos<br><i>Se espera que al finalizar este curso el estudiante esté en capacidad de seleccionar y especificar equipos para subestaciones y realizar diseños de patio, apantallamiento, puesta a tierra y servicios auxiliares. Se corresponde con los objetivos del programa (OP1) y (OP3).</i>   |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Identifica los diferentes tipos de subestaciones, esquemas de barrajes e interruptores</i><br><i>RA2: Describe las especificaciones básicas de los equipos en una subestación</i><br><i>RA2: Define el tipo de aislamiento y distancias de seguridad en la subestación</i><br><i>RA3: Elabora el diseño de patio: disposición de equipos, dimensiones de barrajes y pórticos</i><br><i>RA4: Diseña de apantallamiento y el sistema de puesta a tierra</i><br><i>RA5: Describe la especificación de sistemas de servicios auxiliares (alimentación en corriente alterna (CA), corriente continua (CC) de los sistemas de iluminación, de los tomacorrientes y de la fuerza motriz y los sistemas de control, protecciones y comunicaciones de la subestación)</i><br><i>RA6: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH1 y RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-SA3 y RA-SA4 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Tipos de subestaciones, esquemas de barrajes e interruptores (4 h).</i><br><i>T2: Selección y especificación de equipos y aisladores (8 h).</i><br><i>T3: Diseño de patio: aislamiento, distancias de seguridad, disposición de equipos (16 h).</i><br><i>T4: Diseño de apantallamiento (8 h)</i><br><i>T5: Diseño de puesta a tierra (8 h)</i><br><i>T6: Especificación de sistemas de servicios auxiliares AC y DC (8 h).</i>  |
| 5. Requisitos<br><i>Asignaturas: Líneas de transmisión (código TE5C3)</i><br><i>Competencias: Capacidad de explicar el funcionamiento de redes de transmisión y distribución y de máquinas eléctricas. Capacidad de resolver problemas que involucren circuitos eléctricos.</i>   |
| 6. Recursos<br><i>Libros de texto:</i><br><i>[1] RAMIREZ Carlos F, Subestaciones de alta y extra alta tensión, Mejía Villegas S. A, Segunda Edición 2005? 1987,</i><br><i>[2] MC Donald J, Electric Power Substations Engineering, CRC Press, 2007.</i><br><i>[3] IEEE Standard 80 Guide for safety in AC substation grounding, 2000</i><br><i>[4] IEEE Standard 998 Guide for direct lightning stroke shielding of substations, 2012</i><br><i>[5] IEC Standard 71-1 Insulation coordination, part 1: definitions, principles and rules, 1993</i><br><i>[6] IEC Standard 71-2 Insulation coordination, part 2: application guide, 1996</i><br><i>[7] IEEE Standard 1119, Guide for fence safety clearances in electric-supply stations, 1988</i><br><i>[8] IEEE Standard 1127, Guide for the design, construction and operation of safe and reliable substations for environmental acceptance. 2013</i>  |

[9] IEEE Standard 485, Recommended practice for sizing lead-acid batteries for stationary applications. 2010  
 [10] IEEE Standard C37.97, Guide for protective relay applications to power system buses, 1979.

*Herramientas informáticas*

- Software de dibujo AUTOCAD
- Software de simulación MATLAB.
- Hoja de cálculo EXCELL

*Recursos de internet:*

- <https://www.ieee.org/>
- Catálogos de fabricantes de equipos de subestación, aisladores, conductores

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

- Bibliografía relacionada.
- Software mencionado en el punto anterior.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

- Se realizan seis talleres asistidos por el profesor

9. Métodos de aprendizaje

- Clases magistrales.
- Talleres asistidos por el profesor
- Tutorías

10. Métodos de evaluación

*Se realizan 6 talleres asistidos por el profesor para aplicar los conceptos de cada tema*

*Taller 1: Selección y especificación de equipos y diagrama unifilar (T1, T2) 16.66% de la nota total*

*Taller 2: Diseño de patio parte 1 equipos de patio (T1, T3) 16.66% de la nota total*

*Taller 3: Diseño de patio parte 2 patios de transformadores, urbanización del lote (T1, T3) 16.66% de la nota total*

*Taller 4: Diseño de apantallamiento 16.66% de la nota total*

*Taller 5: Diseño de malla de puesta a tierra 16.66% de la nota total*

*Taller 6: Especificación de sistemas de servicios auxiliares, diagramas unifilares 16.66% de la nota total*

1.38 SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA (CÓDIGO TEA53)

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica            |
| Nombre completo de la asignatura        | Sistemas Eléctricos De Potencia |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica              |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024              |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 05 – Año 3             |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ X ] Electiva  |
| Número de créditos académicos           | 3                               |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada          |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Antonio H. Escobar Z.           |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>La red de transmisión de energía eléctrica es considerada como una de las infraestructuras más importantes de un país. Su función es esencial para transportar la energía eléctrica desde los grandes centros de producción a los grandes centros de consumo. La red eléctrica cumple funciones técnicas, sociales y económicas. El problema de flujo de carga es el aspecto central de los análisis de sistemas eléctricos de potencia y su formulación y solución es una tarea obligatoria en los estudios de planeamiento a largo plazo de sistemas eléctricos, en los estudios de seguridad (confiabilidad, contingencias, cortocircuito, estabilidad) y en los estudios que se realizan de manera permanente para la programación de la operación diaria de un sistema eléctrico y para su control. El propósito fundamental es presentar el modelamiento del problema de flujo de carga y de sus principales fenómenos asociados. También se presentan las bases para desarrollar análisis de sistemas eléctricos de potencia, así como cubrir las principales técnicas matemáticas involucradas en la solución de los mismos. En esta asignatura son cubiertos dos temas básicos en el análisis de los sistemas eléctricos, el primero trata el estudio de sistema en estado estacionario y representado por el flujo de carga y con el cual se simula la operación de la red representado en tensiones nodales, flujos de potencia por los elementos, pérdidas en la red y estado de los elementos de control. Los flujos de carga estudiados establecen modelos lineales y los no lineales, entre los lineales presenta el modelo D.C. y entre los no lineales las diferentes versiones del Newton Raphson como son acoplado y desacoplados. El segundo tema tratado es el que estudia el sistema frente a cambios abruptos en los flujos de corriente y representado por el corto circuito. Para el estudio de corto circuito son representados los elementos en impedancia de secuencia, construida la matriz Z-bus y modelado los diversos tipos de fallo. La información resultante del estudio son las corrientes en el punto de corto, los voltajes nodales de fallo y los flujos de corriente por los elementos.</i></p> |
| <p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar los Sistemas Eléctricos de Potencia en condiciones de operación y falla.</li> <li>• Conocer los distintos modelos matemáticos de los Sistemas Eléctricos de Potencia, usados en estudios de flujos de potencia y en estudios de fallos.</li> <li>• Familiarizarse con el manejo de los métodos de solución más utilizados para resolver los modelos matemáticos resultantes y con el manejo de programas de simulación utilizados para automatizar el cálculo.</li> <li>• Adquirir conocimientos relacionados con el análisis de contingencias.</li> <li>• Adquirir conocimientos relacionados con mercado de energía de electricidad.</li> </ul> <p><i>Los anteriores objetivos están en correspondencia con los del programa (OP-1) y (OP-2).</i></p>  |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1. Usa los modelos de los diferentes componentes eléctricos de los sistemas eléctricos de potencia (SEP)</i><br/> <i>RA2. Aplica conocimientos de las ciencias básicas y electricidad al análisis de SEP.</i><br/> <i>RA3. Analiza y diseña sistemas eléctricos de potencia.</i><br/> <i>RA4. Evalúa y analiza con software de simulación especializado los fenómenos en estado estacionario en sistemas eléctricos de potencia.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH1 y RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-SA1 y RA-SA3 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</i></li> </ul>  |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1: Diagramas unifilares y valores por unidad (pu) (14 h).</i><br/> <i>T2: Flujo de carga (18 h).</i><br/> <i>T3: Análisis de contingencias (12 h).</i><br/> <i>T4: Análisis de fallos (10 h).</i></p>   |

|  |  |
|--|--|
| <p><i>T5: Mercado de energía de electricidad (10 h).</i></p> |  |
| 5. Requisitos  | <p><i>Asignaturas: Líneas de Transmisión (TE4C3)</i></p> <p><i>Competencias: Manejo de matrices, métodos de solución de modelos matemáticos lineales y no lineales, leyes de Kirchhoff y ley de ohm, modelamiento matemático de la maquina síncrona, transformador, líneas y carga.</i></p>  |
| 6. Recursos  | <p>[1] STEVENSON, William D., Jr. GRAINGER, John J. <i>Análisis de Sistemas de Potencia.</i> McGraw-Hill, México, 1997. 1ª edición.</p> <p>[2] TURAN Gonen, <i>Modern Power System Analysis.</i> A Wiley-InterScience Publication. John Wiley &amp; sons.</p> <p>[3] STAGG, Glen W. EL ABIAD Ahmed H. <i>Computer Methods in Power System Analysis.</i> International Student Edition. Tokyo, McGraw-Hill, 1968.</p> <p>[4] ELGER Olle J. <i>Electric Energy Systems Theory.</i> TMH Edition. New Delhi. McGraw-Hill, 1973.</p> <p>[5] <i>Manuales de programas PowerWorld y DigSILENT PowerFactory.</i></p> <p>[6] <i>Páginas de Internet de: ISA, MEM, CREG, UPME, CIER, CIGRE y EPRI.</i></p> <p>[7] <i>Artículos de revistas especializadas.</i></p> <p><i>Para el desarrollo de la asignatura se recomienda el libro de Grainger y Stevenson Análisis de sistemas de potencia, además de los textos que el docente tiene en su blog.</i></p> <p><i>También se recomienda el uso de programas de simulación como el Neplan, Power World y DigSILENT.</i></p> |
| 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza        | <p><i>Presentaciones audiovisuales</i></p> <p><i>Diseño de algoritmos.</i></p> <p><i>Interacción con software comercial (DigSilent, Neplan, entre otros)</i></p> <p><i>Las clases son presenciales y dictadas en el tablero de clase. Se plantean interrogantes para discusión en el grupo.</i></p>  |
| 8. Trabajos en laboratorio y proyectos                       | <p><i>Se propone la realización de talleres a lo largo de todo el curso al finalizar cada uno de los temas.</i></p>  |
| 9. Métodos de aprendizaje                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Trabajo en grupos.</i></li> <li>• <i>Exposiciones magistrales.</i></li> <li>• <i>Discusión de casos reales.</i></li> <li>• <i>Talleres.</i></li> <li>• <i>Presentaciones.</i></li> </ul>   |
| 10. Métodos de evaluación                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Los estudiantes serán evaluados, mediante exámenes debidamente programados, además de la elaboración de un proyecto al final del curso, que involucre los conceptos vistos y aplicado a un sistema de prueba el cual puede ser local o de la literatura especializada.</i></li> <li>• <i>La evaluación de la asignatura se realizará así:<br/>80%: Tres exámenes parciales y un examen final. Todos los exámenes son de igual duración e igual porcentaje.<br/>20%: Proyecto final</i></li> </ul>  |

1.39 GENERACIÓN DE ENERGÍA (CÓDIGO TEA63)

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica           |
| Nombre completo de la asignatura        | Generación De Energía          |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica             |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024             |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 06 – Año 3            |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ X ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 3                              |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada         |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Antonio H. Escobar Z.          |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| 1. Breve descripción<br><i>El curso de generación de energía es de naturaleza teórica. En este curso se presenta las principales tecnologías asociadas a los sistemas de generación de energía haciendo énfasis en los sistemas de generación hidroeléctrica, eólica, solar fotovoltaica y termoeléctrica. Además, se presentan conceptos básicos de mecánica de fluidos y termodinámica, necesarios para entender cada una de estas cuatro tecnologías de generación. Se complementa una revisión general de otras tecnologías de generación como por ejemplo mareomotriz, hidrocinética, undimotriz.</i>   |
| 2. Objetivos<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer diferentes procesos de transformación de otras formas de energía en energía eléctrica.</li> <li>• Comprender los principios de operación de los métodos convencionales de generación de energía eléctrica.</li> <li>• Adquirir conocimientos relacionados con la operación y el despacho de plantas generadoras en los sistemas eléctricos.</li> <li>• Adquirir conocimientos relacionados con generación distribuida.</li> </ul> <i>Al finalizar el curso el estudiante deberá estar en capacidad de realizar diseños de factibilidad asociado a sistemas de generación hidroeléctrica, eólica, solar fotovoltaica y termoeléctrica con relación a los objetivos del programa (OP-1) y (OP-2).</i>   |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Describe el principio físico de funcionamiento de cada una de las tecnologías de generación.</i><br><i>RA2: Identifica las ventajas y desventajas de cada tecnología de generación en términos técnicos, sociales, económicos y ambientales.</i><br><i>RA3: Identifica los componentes de cada una de las tecnologías de generación.</i><br><i>RA4. Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-SA1, RA-SA2, RA-SA3 y RA-SA4 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Conceptos básicos (8 h).</i><br><i>T2: Máquinas rotativas generadoras (8 h).</i><br><i>T3: Fuentes de energía primaria (10 h).</i><br><i>T4. Despacho hidrotérmico (10 h).</i><br><i>T5. Formas de generación (10 h).</i><br><i>T6. Operación y despacho de generadores (10h).</i><br><i>T 7. Generación distribuida (8 h).</i>   |
| 5. Requisitos<br><i>Asignaturas: simultánea con TE553</i>  |
| 6. Recursos<br><i>Bibliografía:</i><br><i>[1] ELGER Olle J. Electric Energy Systems Theory. TMH Edition. New Delhi. McGraw-Hill, 1973.</i><br><i>[2] Páginas WEB: OLADE, ISA, ISAGEN, MEM, CREG, UPME, CIER y EPRI.</i><br><i>[3] Artículos de revistas especializadas.</i><br><i>[4] Ramírez V. José, Enciclopedia CEAC de electricidad. Ediciones CEAC S.A., Barcelona-España,1972.</i><br><i>[5] Rodríguez D. Julio M, ENERGÍA: Sus perspectivas, su conversión y utilidades en Colombia, TM editores e impresores Ltda., Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia.</i>  |

## CONTENIDOS CURRICULARES

[6] CENTRALES HIDROELÉCTRICAS I y II, Grupo de formación de empresas eléctricas, Editorial Paraninfo S.A., España.

[7] CENTRALES TÉRMICAS, Grupo de formación de empresas eléctricas, Editorial Paraninfo S.A., España.

[8] Artículos y páginas WEB especializadas.

*Lecturas para exposiciones*

- Artículos de IEEE o Elsevier.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

- Clases magistrales.
- Ejercicios en clase enfocados a la solución de problemas particulares.
- Videos y material audiovisual para entender cada uno de los componentes de los sistemas de generación.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

*El curso es básicamente teórico.*

9. Métodos de aprendizaje

- Clases magistrales complementadas con ejercicios de aplicación.
- Exposiciones.
- Videos y material audiovisual.

10. Métodos de evaluación

- Los estudiantes serán evaluados, mediante exámenes debidamente programados, además de la exposición de diversos temas relacionados con los sistemas de generación
- La evaluación de la asignatura se realizará así:  
80%: Tres exámenes parciales y un examen final. Todos los exámenes son de igual duración e igual porcentaje.  
20%: De las exposiciones

1.40 PROTECCIONES (CÓDIGO TEA73)

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica         |
| Nombre completo de la asignatura        | Protecciones                 |
| Área académica o categoría              | Potencia Eléctrica           |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024           |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 06 – Año 3          |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [x] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 3                            |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada       |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Julio Zapata Grisales |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| 1. Breve descripción<br><i>El propósito de la asignatura Protecciones es la especificación y selección de transformadores de instrumentación y la coordinación de relés de sobrecorriente, distancia y diferenciales en sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica</i>   |
| 2. Objetivos<br><i>Al finalizar este curso el estudiante estará en capacidad de seleccionar y especificar los transformadores de instrumentación y coordinar relés de sobrecorriente, de distancia y diferenciales en sistemas de transmisión y distribución. Se corresponde con los objetivos del programa (OP1, OP2 y OP3).</i>   |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Utiliza los conceptos básicos de los sistemas de protección<br/>RA2: Selecciona los transformadores de instrumentación PT y CT<br/>RA3: Aplica los conocimientos para seleccionar y coordinar fusibles<br/>RA4: Aplica los conocimientos para la configuración y ajuste de los relés de sobrecorriente en sistemas radiales y enmallados<br/>RA5: Aplica los conocimientos para la configuración y ajuste de los relés de distancia en sistemas radiales y enmallados<br/>RA6: Aplica los conocimientos para la configuración y ajuste de los relés diferenciales en sistemas radiales y enmallados<br/>RA7: Identifica los esquemas típicos para protección en líneas de transmisión, líneas de distribución, transformadores de potencia, barrajes, generadores sincrónicos, motores AC y condensadores.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-1, RAP-2 y RAP-3</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Conceptos generales (2 h).<br/>T2: Transformadores de instrumentación (8 h).<br/>T3: Protección de sobrecorriente en sistemas radiales (8 h).<br/>T4: Protección de sobrecorriente en sistemas enmallados (8 h)<br/>T5: Fusibles (8 h)<br/>T6: Protección de distancia (10 h).<br/>T7: Protección diferencial (10 h)<br/>T8: Esquemas típicos para protección de equipos eléctricos (10 h)</i>   |
| 5. Requisitos<br><i>Asignaturas: Líneas de transmisión (código TE5C3)<br/>Competencias: Capacidad de explicar el funcionamiento de redes de transmisión y distribución y de máquinas eléctricas. Capacidad de resolver problemas que involucren circuitos eléctricos.</i>   |
| 6. Recursos<br><i>Libros de texto:</i><br><i>[1] Blackburn J.L. Protective Relaying. Principle and Applications. Tercera Edición. CRC Press, 2006.<br/>[2] Anderson, P.M. Power System Protection. IEEE Press, 1999.<br/>[3] Gers, J.M., Holmes, E.J. Protection of Electricity Distribution Networks. IET, 2011.<br/>[4] Horowitz, S., Phadke, A. Power System Relaying, Cuarta Edición. Wiley, 2014.<br/>[5] Zapata C. J., “Protección de Sistemas de Transmisión y Distribución”, Universidad Tecnológica de Pereira, 2014.</i><br><br><i>Herramientas informáticas</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de simulación MATLAB.</li> <li>• Hoja de cálculo EXCELL</li> </ul>   |

|   |
|---|
| <p>Recursos de internet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.ieee.org/">https://www.ieee.org/</a></li> <li>• <i>Catálogos de fabricantes de transformadores de instrumentación, fusibles y relés</i></li> </ul>   |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bibliografía relacionada.</i></li> <li>• <i>Software mencionado en el punto anterior.</i></li> </ul>   |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Se realizan seis talleres asistidos por el profesor</i></li> </ul>  |
| <p>9. Métodos de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Clases magistrales.</i></li> <li>• <i>Talleres asistidos por el profesor</i></li> <li>• <i>Tutorías</i></li> </ul>   |
| <p>10. Métodos de evaluación</p> <p><i>Se realizan 6 talleres asistidos por el profesor para aplicar los conceptos de cada tema</i></p> <p><i>Taller 1: Selección y especificación de transformadores de instrumentación (T2) 16.66% de la nota total</i></p> <p><i>Taller 2: Coordinación de relés de sobrecorriente en un sistema radial (T1, T3, T8) 16.66% de la nota total</i></p> <p><i>Taller 3: Coordinación de relés de sobrecorriente en un sistema enmallado (T1, T4, T8) 16.66% de la nota total</i></p> <p><i>Taller 4: Selección y coordinación de fusibles en sistemas de distribución (T1, T5, T8) 16.66% de la nota total</i></p> <p><i>Taller 5: Coordinación de relés de distancia en un sistema enmallado (T1, T6, T8) 16.66% de la nota total</i></p> <p><i>Taller 6: Coordinación de relés diferenciales para equipos y barrajes (T1, T6, T8) 16.66% de la nota total</i></p> |

1.41 MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (CODIGO TEA82)

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica           |
| Nombre completo de la asignatura        | Mantenimiento Industrial       |
| Área académica o categoría              | Profesionales y específicas    |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024             |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 5 – año 3             |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ X ] Electiva |
| Número de créditos                      | 2                              |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada         |
| Coordinador o contacto de la asignatura | William Olarte Cortez          |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p><b>1. Breve descripción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y aplicación de metodologías modernas para sistemas de mantenimiento y gestión de activos, y su adecuación al entorno. Aspectos gerenciales y organizacionales del mantenimiento. Filosofías de mantenimiento. Metodologías empleadas para el diagnóstico de estado de equipos. Se hace énfasis en la ingeniería de confiabilidad y su aplicabilidad a la gestión de activos.</li> </ul>  |
| <p><b>2. Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se espera que al finalizar este curso el estudiante este en la capacidad de planificar, diseñar, analizar, hacer comisionado, control, operación y mantenimiento de instalaciones y activos de origen eléctrico; con base en la teoría general de confiabilidad, gestión de activos y el análisis de situaciones problema. Están en correspondencia con los objetivos del programa (OP-2) y (OP-3).</li> </ul>  |
| <p><b>3. Resultados de aprendizaje</b></p> <p>RA1. Aplica filosofías del mantenimiento según contexto y requerimientos.<br/> RA2. Describe el ciclo de vida de instalaciones y activos de origen eléctrico.<br/> RA3. Aplica la teoría general de confiabilidad y gestión de activos en situaciones problema.<br/> RA4. Analiza y evalúa la información en la solución de problemas.<br/> RA5. Organiza y planea el tiempo para el trabajo en equipo<br/> RA6: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</p> <p>Los RA de esta asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>corresponden a los RAP-1, RAP-3 y RAP-4.</li> <li>dan cumplimiento a los RA-PC2 y RA-PC3 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> <li>dan cumplimiento al RA-SA1 y RA-SA3 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</li> </ul>   |
| <p><b>4. Contenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>T1: Introducción y fundamentos (4h) T2: Estrategia y planeación de proyectos (8h) T3: Principios básicos sobre confiabilidad (12h) T4: Diseño y evaluación de los activos con base en confiabilidad (8h) T5: Principales filosofías y estrategias de mantenimiento (12h) T6: Análisis de fallas (8h) T7: Análisis y administración de riesgo (8h) T8: Contratación pública (4h)</li> </ul>  |
| <p><b>5. Requisitos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Asignaturas: Estadística y probabilidad (código IE513), Formulación y evaluación de proyectos (código II924).</li> </ul>   |
| <p><b>6. Recursos</b></p> <p><u>Bibliografía especializada:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UNE EN 13306: 2011. Mantenimiento. Terminología del mantenimiento.</li> <li>ISO 55000:2014. Asset management -- Overview, principles and terminology.</li> <li>PAS55:2008-1:2008. Specification for the optimized management of physical assets.</li> <li>Applied Statistics and Probability for Engineers. Sixth Edition. Douglas C. Montgomery, GeorgeC. Runger. 2014, John Wiley &amp; Sons, Inc. SBN-13: 978-1118539712; ISBN-10: 1118539710.</li> <li>Meyer Paul L. y otros. Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas, Edición Revisada. Addison- Wesley Iberoamérica, 1992, ISBN: 0-201-51877-5.</li> <li>Handbook of Production Management Methods. Gideon Halevi. Oxford, UK: Butterworth- Heinemann. ISBN: 0-7506-5088-5, 2001.</li> <li>Engineering Maintenance: A Modern Approach. B.S. Dhillon, Ph.D. CRC Press. ISBN 1-58716- 142-7, 2002.</li> <li>An Introduction to Predictive Maintenance Second Edition. R. Keith Mobley. Butterworth- Heinemann. ISBN 0-7506-7531-4, 2005.</li> <li>Tribology in Machine Design. T. A. Stolarski PhD. Butterworth-Heinemann. ISBN 0-7506-3623- 8,2000.</li> <li>Life cycle reliability engineering. Guangbin Yang, Ford Motor Company. 2007, John Wiley &amp; Sons. ISBN-13: 978-0-471-71529-0</li> <li>Reliability, Maintainability and Risk. Practical methods for engineers. Sixth Edition. David J Smith. 2001, Butterworth-</li> </ul> |

Heinemann. ISBN 0 7506 5168 7.

- *Project Planning and Control (4th ed.). Albert Lester, 2003. Oxford, UK: Elsevier Butterworth-Heinemann, ISBN: 0-7506-5843-6.*
- *John D. Campbell, Andrew K. S., Jardine Joel McGlynn. Asset management excellence, Optimizing Equipment Life-Cycle Decisions. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2011, ISBN-13:978-0-8493-0324-1.*

Herramientas informáticas

Software de simulación de proyectos PROJECT-OFFICE MICROSOFT. Software de análisis MATLAB, PYTHON.

**7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza**

- *Tareas opcionales de investigación y/o simulación.*
- *Ejercicios.*
- *Otras herramientas técnicas se presentan en 6.*

**8. Trabajos en laboratorio y proyectos**

- *Presentaciones por grupos de estudiantes para sus propios compañeros – 15% de la nota de la asignatura.*
- *Diseñar la propuesta de una licitación pública – esto resulta ser el 20% de la nota de la asignatura.*

**9. Métodos de aprendizaje**

- *Cátedra magistral. Se efectúa planteamiento y debates sobre problemas y diseños propuestos. Aula extendida. Se dejan temáticas específicas para ser estudiadas y profundizadas por los estudiantes a través del trabajo individual. Aprendizaje basado en problemas. Se presentan problemas reales de aplicación al diseño de automatismos. Trabajos colaborativos. Se desarrollan actividades independientes, personalizadas y grupales en forma de trabajos prácticos. Investigación formativa. Se fomenta la investigación a través de actividades que permitan la construcción, organización y/o revisión de conocimiento.*

**10. Métodos de evaluación**

- *Parcial 1. (25%) (RA1, RA2, RA4). Se realiza al terminar los temas T1 y T2 del contenido de la asignatura generalmente en la séptima semana.*
- *Exposición o trabajo de indagación. (10%) (RA8, RA9, RA10). Se realizan en la séptima y octava semana, en correspondencia a temas que los estudiantes deben preparar y exponer como complemento a algunos temas de la asignatura.*
- *Parcial 2. (20%) (RA3, RA5, RA6, RA7). Se realiza al terminar los temas T3 y T4.*
- *Examen final. (25%) (RA1, RA2, RA3, RA5). Evaluación realizada en semana de finales, busca evaluar los temas correspondientes T5, T6 y T7.*
- *Proyecto Final. (20%) (RA7, RA8, RA9, RA10). Se propone en la semana 12 de clase y se puede presentar y sustentar hasta la última semana de exámenes finales.*

1.42 ELECTRÓNICA III (CÓDIGO TE5F3)

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica             |
| Nombre completo de la asignatura        | Electrónica III                  |
| Área académica o categoría              | Electrónica y Telecomunicaciones |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024               |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 05 – Año 3              |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva   |
| Número de créditos académicos           | 3                                |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada           |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Hugo Baldomiro Cano Garzón       |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción<br/><i>La asignatura de Electrónica III, tiene como propósito brindar los conocimientos y seguridad necesaria para analizar, modificar y diseñar circuitos electrónicos fundamentados en transistores, temporizadores, comparadores y circuitos lógicos de aplicación industrial en baja y mediana potencia, igualmente se estudian los circuitos conversores Analógico-Digitales y viceversa.</i></p>   |
| <p>2. Objetivos<br/><i>Se espera que al finalizar este curso el estudiante este en capacidad de entender el funcionamiento de los circuitos multivibradores, temporizadores y conversores ADC y DAC utilizados en las diferentes aplicaciones de los sistemas electrónicos. Se corresponde con los siguientes objetivos del programa (OP-2).</i></p>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje<br/><i>RA1. Clasifica e identifica los dispositivos multivibradores usados en los sistemas electrónicos.</i><br/><i>RA2. Identifica los dispositivos opto-electrónicos.</i><br/><i>RA3. Aplica el principio de funcionamiento de los conversores ADC y DAC.</i><br/><i>RA4. Reconocer los dispositivos básicos de la electrónica de potencia.</i><br/><i>RA5. Usa adecuadamente software de simulación especializado en electrónica.</i><br/><i>RA6. Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-SA1 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido<br/><i>T1: Multivibradores. (20h)</i><br/><i>T2: Convertidores V-F y F-V.(8h)</i><br/><i>T3: Optoelectrónica. (4h)</i><br/><i>T4: Convertidores DAC y ADC. (18h)</i><br/><i>T5: Adquisición de datos. (2h)</i><br/><i>T6: Dispositivos de electrónica de potencia. (8h)</i></p>  |
| <p>5. Requisitos<br/><i>Asignaturas:</i><br/><i>Electrónica II (código TE423)</i><br/><i>Competencias: Capacidad de diseñar circuitos electrónicos con transistores y con el OPAM. Capacidad para realizar cálculos de circuitos electrónicos. Habilidades de manejo de programas de simulación especializados en electrónica.</i></p>   |
| <p>6. Recursos<br/>Libros de texto:<br/>[1] ROBERT L. Boylestad, LOUIS Nashelsky. ELECTRÓNICA: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. Décima edición, Prentice Hall, 2009.<br/>[2] M. Rashid. Electrónica de Potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. Prentice Hall, 2004.<br/>[3] TORRES P. M. Circuitos integrados Lineales, Quinta edición, Paraninfo, 1992.<br/>[4] MALVINO A. P. Principios de Electrónica, Tercera Edición, Mc Graw Hill, 1986.<br/>[5] AVENDAÑO L. E. Sistemas Electrónicos Análogos un Enfoque Matricial, Primera Edición, UTP, 2007</p> <p>Herramientas informáticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de simulación PROTEUS.</li> </ul>   |

|   |
|---|
| <p>Recursos de internet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.ieee.org/">https://www.ieee.org/</a></li> <li>• <a href="http://www.ceduvirt.com/resources/">http://www.ceduvirt.com/resources/</a></li> <li>• <a href="http://www.frsf.utn.edu.ar/matero/visitante/">http://www.frsf.utn.edu.ar/matero/visitante/</a></li> </ul>  |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tareas de simulación enfocadas al análisis y diseño de multivibradores.</i></li> <li>• <i>Exposiciones de aplicaciones de dispositivos de optoelectrónica.</i></li> <li>• <i>Talleres propuestos.</i></li> </ul>   |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Desarrollo de simulaciones de convertidores utilizando software especializado de electrónica.</i></li> </ul>  |
| <p>9. Métodos de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Clases magistrales.</i></li> <li>• <i>Lecturas de documentos técnicos.</i></li> <li>• <i>Tutorías.</i></li> </ul>  |
| <p>10. Métodos de evaluación</p> <p><i>Para la obtención de la nota se realizan diferentes pruebas escritas individuales en el aula durante el semestre, de las cuales están previstas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Examen 1: Multivibradores (T1) (25%) (RA1).</i></li> <li>• <i>Exposiciones Optoelectrónica: (T3) (5%) (RA2).</i></li> <li>• <i>Examen 2: Conversores Digital-Análogo (T3): (20%) (RA1, RA3).</i></li> <li>• <i>Examen 3: Conversores Análogo-Digital y Dispositivos de electrónica de Potencia (T3, T4): (30%) (RA1, RA3, RA4).</i></li> </ul> <p><i>Se tendrá un acumulado del (20%) correspondiente a los análisis de circuitos mediante el software de simulación, también se incluye la solución de talleres propuestos con la solución de circuitos y en clase en la modalidad de equipos solución de problemas de diseño electrónico de corta duración. (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6).</i></p> |

1.43 LABORATORIO DE ELECTRÓNICA INTEGRADA (CÓDIGO TE5H2)

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                 |
| Nombre completo de la asignatura        | Laboratorio de Electrónica Integrada |
| Área académica o categoría              | Electrónica y Telecomunicaciones     |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                   |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 05– Año 3                   |
| Tipo de asignatura                      | [ x ] Obligatoria [ ] Electiva       |
| Número de créditos académicos           | 2                                    |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada               |
| Coordinador o contacto de la asignatura | David Augusto Ospina Gil             |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 0                  | 64 | 64 | 32 | 96  |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| 1. Breve descripción<br><i>La asignatura Laboratorio de Electrónica Integrada es una asignatura de naturaleza práctica donde se verifican experimentalmente los conceptos, principios y teorías de los circuitos electrónicos, aprendidos en los cursos de Electrónica I, Electrónica II y Electrónica III.</i>  |
| 2. Objetivos<br><i>Se espera que al finalizar el curso el estudiante se encuentre en capacidad de analizar diferentes circuitos electrónicos y corroborar su funcionamiento de acuerdo con los conceptos adquiridos (OP-2), (OP-4).</i>  |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>RA1: Diseña y construye circuitos electrónicos.<br/>RA2: Implementa diferentes tipos de circuitos electrónicos para solucionar problemas concretos de electrónica, tanto análoga como digital.<br/>RA3: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-1, RAP-2 y RAP-3.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Compuertas lógicas (4 h).<br/>T2: Compuertas lógicas y dispositivos MSI y LSI (4 h).<br/>T3: Lógica secuencial control motor paso a paso (4h).<br/>T4: Contadores, Decodificadores, Comparadores y visualizadores (4 h).<br/>T5: Astables y Monoestables con LM 555 (4 h).<br/>T6: El timer 555 y conmutadores de estado sólido (4 h).<br/>T7: PWM y control de giro de un motor DC con puente H (8 h).<br/>T8: Comparadores y conmutadores AC de estado sólido (4 h).<br/>T9: Temporizadores, contadores, decodificadores, PWM y astables (4 h)<br/>T10: Comparadores, decodificadores Multiplexores y Demultiplexores (8 h).<br/>T11: Convertidor Análogo – digital decodificado ICL 7107 (8 h).<br/>T12: Diseño de una fuente DC variable con visualización digital (8 h).</i>   |
| 5. Requisitos<br><i>Asignaturas: Electrónica III (TE5F3).<br/>Competencias: El estudiante debe tener conocimiento en el análisis y diseño de circuitos electrónicos.<br/>Al finalizar la asignatura el estudiante debe estar en capacidad de diseñar circuitos electrónicos análogos y digitales y corroborar su funcionamiento de acuerdo con los conceptos adquiridos.</i>   |
| 6. Recursos<br><i>Libros de texto:</i><br>[1] WILLIAMS, Arthur B. "Serie de Circuitos Integrados". McGraw-Hill, Inc. México, 1988<br>[2] A. JAMES D, Diefenderfer. Instrumentación Electrónica. McGraw-Hill, Inc. México, 1986<br>[3] NTE Electronics, Inc. Technical Guide and Cross Reference. USA, 1992<br>[4] National Semiconductor Corporation. Manual and Handbook Series<br>[5] Philips ECG, Inc. Linear Modules and Integrated Circuits Technical Manual. USA - 1991.<br><i>Herramientas informáticas</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de simulación PROTEUS.</li> <li>• Software de edición de texto LATEX.</li> </ul> <i>Recursos de internet:</i>   |

|  |   |
|--|---|
| <i>Hojas de datos de los elementos</i> |   |
| 7.                                     | Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Software de simulación PROTEUS.</i></li> </ul>   |
| 8.                                     | Trabajos en laboratorio y proyectos <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Se realizan 12 prácticas en el laboratorio donde cada grupo diseña y construye diversos prototipos que se pueden integrar unos con otros, cada uno de los temas corresponde a una práctica de laboratorio.</i></li> </ul>   |
| 9.                                     | Métodos de aprendizaje <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El curso se dividirá en grupos de trabajo (máximo tres estudiantes) donde cada participante debe trabajar y demostrar que tiene conocimiento del experimento que realiza.</i></li> <li>• <i>Todo estudiante debe presentar pre-informe para poder ingresar al laboratorio y debe seguir estrictamente las normas de seguridad del laboratorio.</i></li> <li>• <i>Tutorías por parte del docente.</i></li> <li>• <i>Asesorías para ensamblar las prácticas por parte de un monitor</i></li> </ul> |
| 10.                                    | Métodos de evaluación <p><i>Cada práctica se evalúa en igual porcentaje (8.33%), la evaluación se realiza para cada práctica a partir del trabajo realizado por parte de los estudiantes en tres momentos: pre-informe que evalúa la preparación para la práctica, trabajo en el laboratorio, y un informe en el que se consignan los resultados de la práctica desarrollada así:</i></p> <p><i>Práctica 1 - 12: Electrónica Integrada (T1- T12) Se evalúan los resultados de aprendizaje (RA1 a RA7).</i></p>  |

1.44 AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL (CÓDIGO TE661)

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica           |
| Nombre completo de la asignatura        | Automatización y Control       |
| Área académica o categoría              | Automatización y Control       |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024             |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 06 – Año 3            |
| Tipo de asignatura                      | [ X ] Obligatoria [ ] Electiva |
| Número de créditos académicos           | 3                              |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada         |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Felipe Osorio Arteaga          |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>El curso de Control de procesos industriales es de naturaleza teórico-práctico y comprende el análisis, diseño, implementación, representación, modelado y simulación de automatismos y de sistemas de control de procesos industriales.</i></p> <p><i>Se fundamenta en el estudio de todos los modos, estados y tipos que se pueden encontrar en los procesos de producción. Se apoya en la teoría de circuitos lógicos, la teoría de autómatas, la arquitectura de autómatas y autómatas programables, el modelado y simulación de fenómenos físicos y de sistemas discretos.</i></p> <p><i>El desarrollo, diseño, montaje y construcción de la mayoría de los sistemas de fabricación automatizados e inteligentes que realizan diferentes acciones de fabricación en la industria se encuentran basados en la teoría de control y automatización de procesos industriales.</i></p>   |
| <p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Comprender y aplicar la teoría de automatismos combinatoriales y secuenciales.</i></li> <li>• <i>Analizar la arquitectura interna de los autómatas programables.</i></li> <li>• <i>Modelar y simular fenómenos físicos análogos y discretos.</i></li> <li>• <i>Modelar y controlar sistemas físicos de primero y segundo orden.</i></li> <li>• <i>Implementar sistemas de control automáticos en lazo abierto y cerrado.</i></li> <li>• <i>Aplicar la teoría de control para el diseño, modelado, simulación y construcción de controladores de posición, fuerza, velocidad y aceleración de máquinas eléctricas, sistemas electroneumáticos y electrohidráulicos.</i></li> <li>• <i>Conocer y aplicar el cableado de dispositivos inteligentes mediante sistemas de comunicaciones industriales o buses de campo.</i></li> </ul> <p><i>Está en correspondencia con los objetivos del programa (OP-2), (OP-3) Y (OP-5).</i></p>  |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Analiza y aplica los conceptos fundamentales de la teoría de automatismos combinatorios y secuenciales.</i></p> <p><i>RA2: Sintetiza la teoría de automatismos en la regulación y control de sistemas electrohidráulicos, electroneumáticos y mecánicos en máquinas eléctricas.</i></p> <p><i>RA3: Utiliza el modelado y simula fenómenos físicos lineales de primer orden de temperatura, nivel y caudal de líquidos.</i></p> <p><i>RA4: Emplea la teoría de protocolos de comunicación de dispositivos inteligentes y construye una red de comunicación local de autómatas programables.</i></p> <p><i>RA5: Utiliza el modelado, la simulación y la teoría de control en lazo abierto y cerrado de sistemas de control en el proceso automático de regulación de temperatura y nivel utilizando reguladores estándar.</i></p> <p><i>RA6: Describe los conceptos inherentes a la arquitectura interna de autómatas programables para el diseño, construcción y montaje de tableros industriales pilotos.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2 y RAP-3.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-SA3 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1: Análisis y síntesis de automatismos combinatoriales y secuenciales (10h).</i></p> <p><i>T2: Arquitectura interna y programación de autómatas programables industriales (10 h).</i></p> <p><i>T3: Sistemas y herramientas de modelado de eventos discretos (10h).</i></p> <p><i>T4: Sistemas y herramientas de simulación de sistemas lineales (10h).</i></p> <p><i>T5: Buses de campo (4h).</i></p> <p><i>T6: Regulación de sistemas de primer orden (10h).</i></p>  |

|  |
|--|
| <p>5. Requisitos<br/> <i>Asignaturas: Máquinas eléctricas II (TE553) Simultanea.</i><br/> <i>Competencias: El estudiante debe tener conocimientos amplios de máquinas eléctricas, electrónica, circuitos lógicos, arquitectura de computadores. Manejar adecuadamente los conceptos de programación, conceptos y cableado de detectores y sensores discretos y análogos, medida de variables físicas y eléctricas.</i></p>   |
| <p>6. Recursos<br/> <i>Libros de texto:</i><br/> <i>[1] ANDREWS M. Programming Microprocessor Interfaces for Control and Instrumentation. Prentice Hall, N.Y., 1998.</i><br/> <i>[2] FRANKLYN, G.G y POWELL, J.D. Digital Control, Addison-Wesley. N.Y., 1999.</i><br/> <i>[3] KUO, B.C. Automatic Control Systems. 6a Ed. Prentice-Hall. N.Y., 1998.</i><br/> <i>[4] OGATA, K. Discrete-time Control Systems. Prentice-Hall. N.J, 2001.</i><br/> <i>[5] OGATA, K. Ingeniería de control moderno. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México, 2000.</i><br/> <i>[6] OPPENHEIM, A. V y SCHAFFER R.W. Digital Signal Processing. Prentice-Hall. N.Y, 2000.</i><br/> <i>[7] VANLADINGHAM. Introduction to Digital Control Systems. McMillan Publishing Co. N.Y., 1999.</i><br/> <i>[8] PIEDRAFITA M., Ramón. Ingeniería de la Automatización Industrial. ISBN 84-7897-384-2, MADRID, España.</i></p> |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br/> <i>Software para la simulación de fenómenos de eventos discretos. PNT00L MATLAB.</i><br/> <i>Software para la simulación de fenómenos físicos continuos. MATLAB.</i><br/> <i>Plataforma para la programación de autómatas o controladores lógicos programables. TIA PORTAL SIEMENS.</i><br/> <i>Software para la simulación de automatismos secuenciales, combinacionales, electrohidráulicos, electroneumáticos. Automation Studio.</i><br/> <i>Talleres de aplicación para la construcción de pilotos industriales.</i><br/> <i>Ejercicios Propuestos.</i></p>   |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br/> <i>Esta asignatura se ve en forma simultánea con el Laboratorio de Automatización y Control. (TE671)</i></p>  |
| <p>9. Métodos de aprendizaje<br/> <i>Exposiciones Magistrales para analizar y aplicar los conceptos de Control.</i><br/> <i>Taller de desarrollo de pilotos de prototipos industriales para el control de procesos.</i><br/> <i>Realización de talleres en horas de clase.</i><br/> <i>Entrega de Material complementario (Notas guía y Talleres adicionales).</i><br/> <i>Tutorías.</i></p>   |
| <p>10. Métodos de evaluación<br/> <i>La nota final se obtiene realizando 3 evaluaciones parciales durante el tiempo de duración del semestre con un valor de 33.3 %.</i></p>   |

1.45 LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL (CÓDIGO TE671)

|   |   |
|---|---|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                    |
| Nombre completo de la asignatura        | Laboratorio de Automatización y Control |
| Área académica o categoría              | Automatización y Control                |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                      |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 06 – Año 3                     |
| Tipo de asignatura                      | [ X ] Obligatoria [ ] Electiva          |
| Número de créditos académicos           | 2                                       |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada                  |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Felipe Osorio Arteaga                   |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 0                  | 64 | 64 | 32 | 96  |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>El curso de Laboratorio de Relevación y Control es de naturaleza práctica y comprende el análisis, diseño, implementación, representación, modelado y simulación de automatismos y de sistemas de control de procesos industriales.</i></p> <p><i>Se fundamenta en el estudio de todos los modos, estados y tipos que se pueden encontrar en los procesos de producción. Se apoya en la teoría de circuitos lógicos, la teoría de autómatas, la arquitectura de autómatas y autómatas programables, el modelado y simulación de fenómenos físicos y de sistemas discretos.</i></p> <p><i>El desarrollo, diseño, montaje y construcción de la mayoría de los sistemas de fabricación automatizados e inteligentes que realizan diferentes acciones de fabricación en la industria se encuentran basados en la teoría de control y automatización de procesos industriales.</i></p>   |
| <p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aplicar la teoría de automatismos combinatoriales y secuenciales.</i></li> <li>• <i>Aplicar la arquitectura interna de los autómatas programables.</i></li> <li>• <i>Simular fenómenos físicos análogos y discretos.</i></li> <li>• <i>Controlar sistemas físicos de primero y segundo orden.</i></li> <li>• <i>Implementar sistemas de control automáticos en lazo abierto y cerrado.</i></li> <li>• <i>Aplicar la teoría de control para el diseño, modelado, simulación y construcción de controladores de posición, fuerza, velocidad y aceleración de máquinas eléctricas, sistemas electroneumáticos y electrohidráulicos.</i></li> <li>• <i>Aplicar el cableado de dispositivos inteligentes mediante sistemas de comunicaciones industriales o buses de campo. Está en correspondencia con los objetivos del programa (OP-2), (OP-3) Y (OP-5).</i></li> </ul>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Describe los conceptos fundamentales de la teoría de automatismos combinatoriales y secuenciales, y los aplica a la automatización de sistemas electro hidráulicos, electroneumáticos y al control de velocidad, aceleración y fuerza de máquinas eléctricas de corriente continua y alterna.</i></p> <p><i>RA2: Utiliza el modelado y simula fenómenos físicos lineales de primer orden de temperatura, nivel y caudal de líquidos.</i></p> <p><i>RA3: Aplica la teoría de los protocolos de comunicaciones de dispositivos inteligentes.</i></p> <p><i>RA4: Aplica el modelado, simulación y la teoría de control en lazo abierto y cerrado de sistemas de control en el proceso automático de regulación de temperatura y nivel utilizando reguladores estándar.</i></p> <p><i>RA5: Aplica los conceptos básicos y avanzados de la arquitectura interna de autómatas programables para el diseño, construcción y montaje de tableros industriales pilotos.</i></p> <p><i>RA6: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-SA3 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1: Automatización de procesos industriales (16h).</i></p> <p><i>T2: Regulación industrial (16 h).</i></p> <p><i>T3: Programación de autómatas programables (16h).</i></p> <p><i>T4: Buses de campo (16h).</i></p>  |
| <p>5. Requisitos</p> <p><i>Asignaturas: Automatización y control (TE661) Simultanea.</i></p>  |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|   |   |
|---|---|
| <p><i>Competencias: El estudiante debe tener conocimientos amplios de máquinas eléctricas, electrónica, circuitos lógicos, arquitectura de computadores. Manejar adecuadamente los conceptos de programación, conceptos y cableado de detectores y sensores discretos y análogos, medida de variables físicas y eléctricas.</i></p> |   |
| 6.  | <p>Recursos</p> <p><i>Libros de texto:</i></p> <p>[1] ANDREWS M. <i>Programming Microprocessor Interfaces for Control and Instrumentation</i>. Prentice Hall, N.Y., 1998.</p> <p>[2] FRANKLYN, G.G y POWELL, J.D. <i>Digital Control</i>, Addison-Wesley. N.Y., 1999.</p> <p>[3] KUO, B.C. <i>Automatic Control Systems</i>. 6a Ed. Prentice-Hall. N.Y., 1998.</p> <p>[4] OGATA, K. <i>Discrete-time Control Systems</i>. Prentice-Hall. N.J, 2001.</p> <p>[5] OGATA, K. <i>Ingeniería de control moderno</i>. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México, 2000.</p> <p>[6] OPPENHEIM, A. V y SCHAFFER R.W. <i>Digital Signal Processing</i>. Prentice-Hall. N.Y, 2000.</p> <p>[7] VANLADINGHAM. <i>Introduction to Digital Control Systems</i>. McMillan Publishing Co. N.Y., 1999.</p> <p>[8] PIEDRAFITA M., Ramón. <i>Ingeniería de la automatización industrial</i>. ISBN 84-7897-384-2, MADRID, España.</p> |
| 7.  | <p>Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <p><i>Controladores lógicos programables SIMATIC 300,400,1200,1500.</i></p> <p><i>Controladores lógicos programables LOGO.</i></p> <p><i>Controladores lógicos programables UNITRONICS.</i></p> <p><i>Reguladores estándar de procesos industriales.</i></p> <p><i>Software para la simulación de fenómenos de eventos discretos. PNTOL MATLAB.</i></p> <p><i>Software para la simulación de fenómenos físicos continuos. MATLAB.</i></p> <p><i>Plataforma para la programación de autómatas o controladores lógicos programables. TIA PORTAL SIEMENS.</i></p> <p><i>Software para la simulación de automatismos secuenciales, combinacionales, electrohidráulicos, electroneumáticos.</i></p> <p><i>Automation Studio.</i></p> <p><i>Talleres de aplicación para la construcción de pilotos industriales.</i></p> <p><i>Ejercicios Propuestos.</i></p> |
| 8.  | <p>Trabajos en laboratorio y proyectos</p> <p>Esta asignatura se ve en forma simultánea con Control de procesos industriales. (TE661)</p>   |
| 9.  | <p>Métodos de aprendizaje</p> <p><i>Guías de prácticas.</i></p> <p><i>Taller de desarrollo de pilotos de prototipos industriales para el control de procesos.</i></p> <p><i>Realización de talleres en horas de clase.</i></p> <p><i>Entrega de Material complementario (Notas guía y Talleres adicionales).</i></p> <p><i>Tutorías.</i></p>  |
| 10.   | <p>Métodos de evaluación</p> <p><i>La nota final se obtiene realizando 3 evaluaciones parciales durante el tiempo de duración del semestre con un valor de 33.3 %.</i></p>  |

**1.46 SEMINARIO ESPECIALIZADO (CÓDIGO TF224)**

El seminario especializado tiene como objetivo profundizar en temáticas de actualidad que permiten potenciar el perfil del Tecnólogo en Electricidad.

Se tienen diferentes tipos de seminarios y sus contenidos son presentados en los ítems 1.46.1 al 1.46.6

- Sistemas lineales discretos
- Diseño de Iluminación y retorno de inversión
- Optimización y sus aplicaciones en electricidad
- Optimización en generación y transmisión
- Diseño de sistema de puesta a tierra y protección de estructuras contra descargas atmosféricas
- Confiabilidad en sistemas distribución.

**1.46.1 Seminario especializado: Sistemas lineales discretos**

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre del programa académico</b>           | Tecnología Eléctrica                                 |
| <b>Nombre completo de la asignatura</b>        | Seminario especializado: sistemas lineales discretos |
| <b>Área académica o categoría</b>              | Trabajo de grado de Tecnología Eléctrica             |
| <b>Semestre y año de actualización</b>         | Semestre 01 – 2024                                   |
| <b>Semestre y año en que se imparte</b>        | Semestre 06 – Año 3                                  |
| <b>Tipo de asignatura</b>                      | [ ] Obligatoria [ X ] Electiva                       |
| <b>Número de créditos académicos</b>           | 4  |
| <b>Director o contacto del programa</b>        | Santiago Gómez Estrada                               |
| <b>Coordinador o contacto de la asignatura</b> | Felipe Osorio Arteaga                                |

| Horas por semestre |    |    |     |     |
|--------------------|----|----|-----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI  | HTS |
| 64                 |    | 64 | 128 | 192 |

**Descripción y contenidos**

|   |
|---|
| <p>1. Breve descripción<br/> <i>El seminario especializado en sistemas lineales discretos comprende la descripción, identificación, y análisis de sistemas físicos en tiempo discreto para estructurar y diseñar controladores que pueden ser implementados en diversos microcontroladores, dispositivos programables y computadores, enriqueciendo las capacidades del estudiante de Tecnología Eléctrica para el desarrollo tecnológico industrial de la región.</i></p>  |
| <p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Identificar las señales de entrada y salida de un sistema físico.</i></li> <li>• <i>Aplicar las diferentes herramientas matemáticas para analizar sistemas lineales discretos.</i></li> <li>• <i>Analizar los métodos sistemáticos para el diseño de controladores discretos de sistemas lineales.</i></li> <li>• <i>Implementar un controlador discreto en un dispositivo programable.</i></li> </ul>  |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Interpreta las diferencias entre las señales continuas, discretas y digitales.</i><br/> <i>RA2: Clasifica los sistemas físicos en función de las señales de entrada y salida y del tiempo.</i><br/> <i>RA3: Identifica los sistemas de control en lazo abierto y lazo cerrado representados mediante diagramas de bloques.</i><br/> <i>RA4: Aplica la definición de la derivada para obtener las ecuaciones en diferencias de los sistemas lineales.</i><br/> <i>RA5: Aplica la transformada z para representar los sistemas lineales en funciones de transferencia discretas.</i><br/> <i>RA6: Interpreta los conceptos de estabilidad, controlabilidad y observabilidad.</i><br/> <i>RA7: Diseña un controlador discreto para un sistema lineal usando los métodos sistemáticos de diseño.</i><br/> <i>RA8: Implementa el controlador discreto diseñado usando lenguajes de programación como Matlab™ y Phytion.</i><br/> <i>RA9: Analiza los sistemas de identificación de sistemas lineales y estimación de estados usando mínimos cuadrados y filtros de Kalman.</i><br/> <i>RA10: Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2 y RAP-3.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-SA3 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</i></li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1: Introducción General. Clasificación de señales y sistemas. Sistemas de control. (12 h). 3 semanas</i><br/> <i>T2: Análisis de sistemas lineales discretos. Ecuaciones en diferencias y transformada z. (20h). 5 semanas</i><br/> <i>T3: Control discreto de sistemas lineales, programación en Matlab y Python (24h). 6 semanas</i></p>   |

|   |  |
|---|--|
| <i>T4: Identificación de sistemas y estimación de estados (8h). 2 semanas</i> |  |
| 5. Requisitos   | <i>Créditos académicos: 50<br/>Competencias: El estudiante debe tener conocimientos básicos de álgebra, programación, solución de sistemas y cálculo.</i>  |
| 6. Recursos   | <i>Libros de texto:<br/>[1] Dorf Richard, Bishop Robert. Modern Control Systems. Prentice-Hall. N.J, 2001.<br/>[2] Ogata, K. Discrete-time Control Systems. Prentice-Hall. N.J, 2001.<br/>[3] Jamshidi., M, Tarokh, M, Shafai, B. Computer –Aided Analysis and Design of Linear Control Systems. Prentice – Hall, NJ, 1992.<br/>[4] Lewis, F., Applied Optimal Control and Estimation. Prentice – Hall, NJ, 1992.<br/>[5] Ollero, A, Control por Computadora. Alfaomega, Marcombo, México, 1995.<br/>[6] Bernabéu E, Martínez M, Diseño Algebraico de Controladores Discretos, problemas resueltos. UPV; España 1999<br/>[7] Ljung, L, System Identification, 2ª ed. Prentice – Hall, NJ, 1999<br/>[8] Chen Ch. – T Control System Design. Saunders College Pu. NY, 1993<br/>[9] Middleton R, Goodwin G, Digital Control and Estimation a Unified approach. Prentice – Hall. NJ, 1990.</i> |
| 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza                         | <i>Software especializado para la simulación de sistemas lineales y de control, Matlab™ y Python.<br/>Talleres, ejercicios de aplicación y proyectos.<br/>Actividades semanales propuestas.</i>  |
| 8. Trabajos en laboratorio y proyectos  | <i>Esta asignatura es práctica, por lo que se realizarán proyectos a lo largo del semestre.</i>  |
| 9. Métodos de aprendizaje   | <i>Exposiciones Magistrales con aprendizaje entre pares para analizar y aplicar los conceptos vistos.<br/>Realización de actividades de manera sincrónica y asincrónica.<br/>Entrega de Material complementario (Guías, videos y presentaciones).</i>  |
| 10. Métodos de evaluación   | <i>La nota final cualitativa se obtiene con la ponderación de los trabajos realizados a lo largo del semestre.</i>   |

1.46.2 Seminario especializado: Diseño de iluminación y retorno de inversión

|   |   |
|---|---|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica  |
| Nombre completo de la asignatura        | Seminario Especializado: Diseño de Iluminación y Retorno de Inversión |
| Área académica o categoría              | Profesionales y Específicas   |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024  |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 06 – Año 03  |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [x] Electiva  |
| Número de créditos académicos           | 4   |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada  |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Víctor Hugo Fillippo  |

| Horas por semestre |    |    |     |     |
|--------------------|----|----|-----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI  | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 192 | 256 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| 1. Breve descripción<br><i>Asignatura teórica-práctica, donde se da a conocer los conceptos de diseño de iluminación industrial, siguiendo los lineamientos de las leyes colombianas RETIE y el RETILAP e internacionales IEC, NEC e IESNA, bajo el marco de viabilidad financiera mediante el planteamiento de análisis de Retorno de Inversión.</i>   |
| 2. Objetivos<br><i>Al finalizar el seminario el estudiante estará en capacidad de realizar un de iluminación industrial, conforme a la normatividad exigida para cada caso (OP-1) y (OP-5).</i>   |
| 3. Resultados de aprendizaje<br><i>(RA-1) Diseñar redes de iluminación normal y de emergencia para áreas interiores a nivel industrial y comercial. Diseñar sistemas de iluminación exterior y alumbrado público, industrial, comercial.<br/>(RA-2) Implementar estrategias y redes de control cableadas o inalámbricas para iluminación industrial o comercial<br/>(RA-3) Ética en concordancia con la ley colombiana, como la 1264 para los técnicos electricistas.<br/>(RA-4). Trabajo en equipo durante la fase de conocimiento del proceso productivo u operativo del sector sobre el cual se trabajará el proyecto final de la asignatura.<br/>(RA-5) Habilidad de comunicación oral en la presentación ante el grupo del conocimiento y definición de los requerimientos del proyecto, y del trabajo final.</i><br><br><i>Los RA de esta asignatura:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> <li>• dan cumplimiento al RA-SA3 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| 4. Contenido<br><i>T1: Fundamentos de luminotecnia, incluyendo ritmo circadiano (12 h).<br/>T2: Normatividad relacionada a la luminotecnia en el país, y a nivel internacional (12 h).<br/>T3: Iluminación Dinámica y su influencia en la productividad y el bienestar de las personas (12 h).<br/>T4: Tipos de redes, dimensionamiento y diseño de Control de iluminación (12 h).<br/>T5: Diseño de iluminación usando el Software Dialux, con los requerimientos productivos/operativos/financieros de cada proyecto (16 h).</i>  |
| 5. Requisitos<br><i>50 créditos académicos</i>  |
| 6. Recursos<br><i>Libros de texto:</i><br><i>[1] El RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Colombia).<br/>[2] El RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público de Colombia)<br/>[3] Catálogos de equipos de iluminación en las marcas Sylvania, Philips, Roy Alpha, etc.<br/>[4] National Electric Code.<br/>[5] IEC.<br/>[5] IESNA.</i><br><br><i>Herramientas informáticas:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software AutoCAD para planos arquitectónicos versión estudiantil.</li> <li>• Software de diseño de Iluminación para interiores, exteriores y alumbrado público Dialux.</li> </ul>   |
| 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video proyector para las presentaciones de los proyectos de los estudiantes.</li> <li>• Presentación de producto por parte de alguno de los fabricantes de los equipos de iluminación.</li> </ul>  |
| 8. Trabajos en laboratorio y proyectos  |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|  |
|--|
| <i>El trabajo final donde se elaborará un diseño de las redes eléctricas de un edificio y aplicará el conocimiento adquirido durante el curso (20 h).</i>  |
| 9. Métodos de aprendizaje <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Clases magistrales.</i></li><li>• <i>Lecturas de artículos especializados.</i></li><li>• <i>Presentación Oral inicial de los requerimientos para el proyecto, y el trabajo final.</i></li><li>• <i>Tutorías.</i></li></ul>  |
| 10. Métodos de evaluación <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Evaluación de la primera presentación con los requerimientos del proyecto de diseño (30%).</i></li><li>• <i>Evaluación de la primera presentación del proyecto de diseño de iluminación industrial/comercial (40%).</i></li><li>• <i>Evaluación de la viabilidad financiera del proyecto y de los objetivos en la formación integral (30%).</i></li></ul> |

1.46.3 Seminario especializado: Optimización y sus aplicaciones en electricidad

|   |  |
|---|--|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica   |
| Nombre completo de la asignatura        | Seminario especializado en optimización y sus aplicaciones en electricidad |
| Área académica o categoría              | Profesionales y específicas  |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024   |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 06 – Año 3  |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [X] Electiva   |
| Número de créditos académicos           | 4  |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada   |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Antonio H. Escobar Z.  |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>El curso Principios de optimización y aplicaciones en electricidad es de naturaleza teórica y presenta diversos aspectos asociados a la optimización matemática de los sistemas de generación y de transmisión. Las tecnologías de transformación energética son indispensables para el desarrollo sostenible, y a través de ellas convertimos recursos primarios como la hidrocinerética, el carbón, el gas, los derivados del petróleo, el brillo solar o el viento en electricidad. El transporte de la energía eléctrica resulta también fundamental para que todos los usuarios puedan tener acceso a una energía eléctrica con criterios de calidad y de bajo costo. En el proceso de diseño, operación, mantenimiento y desmantelamiento de sistemas eléctricos se aplica optimización matemática para obtener las mejores propuestas de solución en cada caso.</i></p> <p><i>Se presentan conceptos básicos, fuentes, aplicaciones y problemas de interés relativos a la producción, transporte y uso de la energía eléctrica. Se tratan con especial interés aspectos asociados a la construcción, la operación, el mantenimiento y el desmantelamiento de grandes obras de infraestructura. Se presentan también conceptos asociados a optimización matemática exacta y bio-inspirada, y se aplican conceptos de optimización al despacho de generación en sistemas hidrotérmicos.</i></p> |
| <p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir los conceptos matemáticos asociados con optimización exacta de problemas con restricciones y función objetivo lineal: programación lineal.</li> <li>Resolver problemas de programación lineal usando el método gráfico.</li> <li>Definir los conceptos asociados con optimización matemática heurística y metaheurística bio-inspirada.</li> <li>Aplicar programación lineal al problema del despacho hidrotérmico.</li> </ul> <p><i>Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de identificar problemas de optimización y su aplicación en problemas asociados al despacho de generación, así como valorar cuales son las técnicas de optimización más adecuadas para resolver los problemas analizados. El curso se relaciona con los objetivos del programa (OP-1 y, (OP-2).</i></p>  |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>RA1: Describe el principio físico de funcionamiento de cada una de las tecnologías de generación.</p> <p>RA2: Identifica los componentes de cada una de las tecnologías de generación.</p> <p>RA3: Aplica conceptos de optimización matemática en generación.</p> <p>RA4. Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</p> <p>Los RA de esta asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</li> <li>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul>   |
| <p>4. Contenido</p> <p>T1: Conceptos básicos de optimización matemática (10 h).</p> <p>T2: Programación lineal (15 h).</p> <p>T3: Optimización bio-inspirada (15 h).</p> <p>T4. Despacho hidrotérmico (10 h).</p> <p>T5. Optimización del despacho hidrotérmico (14 h).</p>  |
| <p>5. Requisitos</p> <p>Estudiantes de últimos semestres.</p>  |
| <p>6. Bibliografía:</p>  |

## CONTENIDOS CURRICULARES

[1] STEVENSON, William D., Jr. GRAINGER, John J. *Análisis de Sistemas de Potencia*. McGraw-Hill, México, 1997. 1ª edición.

[2] Páginas WEB: OLADE, Intercolombia, XM, CREG, UPME, ACOLGEN, ANDEG, ASOENERGIA, IDEAM, ASOCODIS. SER-COLOMBIA.

[3] Artículos de revistas especializadas.

7. *Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza*

- *Clases magistrales.*
- *Ejercicios en clase enfocados a la solución de problemas particulares.*
- *Material audiovisual para complementar los componentes del curso.*

8. *Trabajos en laboratorio y proyectos*

*El curso es básicamente teórico.*

9. *Métodos de aprendizaje*

- *Clases magistrales complementadas con casos de estudio.*
- *Exposiciones de estudiantes.*
- *Material audiovisual y recursos de internet con información sobre medio ambiente y electricidad.*

10. *Métodos de evaluación*

- *Los estudiantes serán evaluados, mediante exámenes debidamente programados, y trabajo en clase, además de la exposición de diversos temas relacionados con la materia.*
- *La evaluación de la asignatura se realizará así:*  
20%: *Asistencia.*  
60%: *Exposiciones de 15 minutos de duración cada una y trabajo en clase.*  
20%: *Examen escrito.*

1.46.4 Seminario especializado: Optimización en generación y transmisión

|   |   |
|---|---|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica  |
| Nombre completo de la asignatura        | Seminario especializado en optimización en generación y transmisión |
| Área académica o categoría              | Profesionales y específicas   |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024  |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 06 – Año 3   |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [X] Electiva  |
| Número de créditos académicos           | 4   |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada  |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Antonio H. Escobar Z.   |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>El curso Principios de optimización en generación y transmisión es de naturaleza teórica y presenta diversos aspectos asociados a la optimización matemática de los sistemas de generación y de transmisión. Las tecnologías de transformación energética son indispensables para el desarrollo sostenible, y a través de ellas convertimos recursos primarios como la hidrocinerética, el carbón, el gas, los derivados del petróleo, el brillo solar o el viento en electricidad. El transporte de la energía eléctrica resulta también fundamental para que todos los usuarios puedan tener acceso a una energía eléctrica con criterios de calidad y de bajo costo. En el proceso de despacho hidrotérmico y de planeamiento de sistemas de transmisión se aplica optimización matemática para obtener las mejores propuestas de solución en cada caso.</i></p> <p><i>Se presentan conceptos básicos de despacho hidrotérmico y de planeamiento de sistemas de transmisión de energía eléctrica. Se presentan conceptos asociados a optimización matemática aplicada a estos dos problemas.</i></p> |
| <p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir el problema del despacho hidrotérmico y sus conceptos asociados.</li> <li>Definir el problema de planeamiento de sistemas de transmisión y sus conceptos asociados.</li> <li>Analizar y aplicar modelos de optimización matemática para los problemas estudiados y realizar análisis de casos.</li> </ul> <p><i>Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de identificar modelos de optimización aplicados en despacho hidrotérmico y planeamiento de sistemas de transmisión. El curso se relaciona con los objetivos del programa (OP-1 y, (OP-2).</i></p>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Describe el problema de despacho hidrotérmico.</i></p> <p><i>RA2: Describe el problema de planeamiento de sistemas de transmisión de energía eléctrica.</i></p> <p><i>RA3: Identifica y aplica los modelos de optimización matemática aplicados a despacho hidrotérmico.</i></p> <p><i>RA4: Identifica y aplica los modelos de optimización matemática aplicados a planeamiento de sistemas de transmisión de energía eléctrica.</i></p> <p><i>RA5. Desarrolla la habilidad para trabajar en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación de forma oral y escrita utilizando el lenguaje de manera efectiva.</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>corresponden a los RAP-1, RAP-2, RAP-3 y RAP-4.</li> <li>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> <li>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</li> </ul>   |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T1. Despacho hidrotérmico (10 h).</i></p> <p><i>T2. Modelos de optimización aplicados al despacho hidrotérmico (15 h).</i></p> <p><i>T3. Planeamiento de sistemas de transmisión de energía eléctrica (14h).</i></p> <p><i>T4. Modelos matemáticos aplicados al planeamiento de sistemas de transmisión (15 h).</i></p> <p><i>T5. Estudio de casos (10h).</i></p>   |
| <p>5. Requisitos</p> <p><i>Estudiantes de últimos semestres.</i></p>  |
| <p>6. Bibliografía:</p> <p><i>[1] STEVENSON, William D., Jr. GRAINGER, John J. Análisis de Sistemas de Potencia. McGraw-Hill, México, 1997. 1ª edición.</i></p>   |

## CONTENIDOS CURRICULARES

[2] Páginas WEB: OLADE, Intercolombia, XM, CREG, UPME, ACOLGEN, ANDEG, ASOENERGIA, IDEAM, ASOCODIS. SER-COLOMBIA.

[3] Artículos de revistas especializadas.

7. *Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza*

- *Clases magistrales.*
- *Ejercicios en clase enfocados a la solución de problemas particulares.*
- *Material audiovisual para complementar los componentes del curso.*

8. *Trabajos en laboratorio y proyectos*

*El curso es básicamente teórico.*

9. *Métodos de aprendizaje*

- *Clases magistrales complementadas con casos de estudio.*
- *Exposiciones de estudiantes.*
- *Material audiovisual y recursos de internet con información sobre medio ambiente y electricidad.*

10. *Métodos de evaluación*

- *Los estudiantes serán evaluados, mediante exámenes debidamente programados, y trabajo en clase, además de la exposición de diversos temas relacionados con la materia.*
- *La evaluación de la asignatura se realizará así:*  
*20%: Asistencia.*  
*60%: Exposiciones de 15 minutos de duración cada una y trabajo en clase.*  
*20%: Examen escrito.*

**1.46.5 Seminario especializado: Diseño de sistema de puesta a tierra y protección de estructuras contra descargas atmosféricas.**

|   |  |
|---|--|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica   |
| Nombre completo de la asignatura        | Seminario especializado: Diseño de sistema de puesta a tierra y protección de estructuras contra descargas atmosféricas. |
| Área académica o categoría              | Trabajo de grado de Tecnología Eléctrica   |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024   |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 06 – Año 3  |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ X ] Electiva   |
| Número de créditos académicos           | 4  |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada   |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Jorge Humberto Sanz Alzate   |

| Horas por semestre |    |    |     |     |
|--------------------|----|----|-----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI  | HTS |
| 64                 |    | 64 | 128 | 192 |

**Descripción y contenidos**

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>El profesional que cursa dicha asignatura, tiene la oportunidad de revisar la normativa de la NFPA70, IEEE, con el fin de brindar seguridad a las personas y a los equipos conectados al sistema eléctrico.</i></p> <p><i>También se tiene la oportunidad de revisar la normativa colombiana NTC4552 que tiene como fuente de IEC62305-1,-2,3, que revisan el tema sobre sistemas de apantallamiento contra descargas atmosféricas a estructuras.</i></p>  |
| <p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Emparejar la formación al estudiante de tecnología eléctrica en temas especializados y de gran impacto para el ejercicio de su profesión.</i></li> <li>• <i>Identificar y utilizar la documentación vigente para determinar los parámetros del suelo, necesarios para el diseño de un sistema de puesta a tierra.</i></li> <li>• <i>Examinar el manejo de equipos para la medida de los parámetros de un suelo, donde se proyecta la construcción de un sistema de puesta a tierra.</i></li> <li>• <i>Revisar y categorizar la documentación necesaria para el diseño de un sistema de puesta a tierra.</i></li> <li>• <i>Identificar y aplicar la documentación (normatividad) necesaria para el diseño apantallamiento contra descargas atmosféricas para estructura.</i></li> </ul>   |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p><i>RA1: Revisa la normativa para la medida de parámetros del suelo.</i></p> <p><i>RA2: Utiliza las metodologías de la normatividad para medir los parámetros del suelo.</i></p> <p><i>RA3: Revisa normativa para la medida de la resistencia de puesta a tierra de un sistema eléctrico.</i></p> <p><i>RA4: Utiliza las metodologías de la normativa para diseñar el sistema de puesta a tierra de un sistema eléctrico.</i></p> <p><i>RA5: Revisa la normativa para diseñar un sistema de apantallamiento contra descargas atmosféricas de estructuras.</i></p> <p><i>RA6: Emplea la normativa para implementar un sistema de apantallamiento de una estructura</i></p> <p><i>Los RA de esta asignatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corresponden a los RAP-1, RAP-2 y RAP-3.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-FH4 de la dimensión formación humana de la formación profesional integral.</i></li> <li>• <i>dan cumplimiento al RA-SA3 de la dimensión sostenibilidad ambiental de la formación profesional integral.</i></li> </ul>  |
| <p>4. Contenido</p> <p><i>T-1 Estudio de las características del suelo (3 Horas).</i></p> <p><i>T-2 Medida de la resistividad del terreno. (3 Horas) (práctica de campo)</i></p> <p><i>T-3 Metodologías para medida de la resistencia de puesta a tierra (3 horas).</i></p> <p><i>T-4 Medida de la resistencia de puesta a tierra (3 Horas) (práctica de campo).</i></p> <p><i>T-5 Evaluación del valor de resistencia de puesta a tierra de un sistema de puesta a tierra. (3 horas)</i></p> <p><i>T-6 Parámetros para el diseño de sistema de puesta a tierra. (3 horas).</i></p> <p><i>T-7 Revisión de las normas para el diseño de un sistema de puesta a tierra. (8 horas)</i></p> <p><i>T-8 Revisión de las normas para el diseño de un sistema de apantallamiento contra descargas atmosféricas. (3 horas)</i></p> <p><i>T-9 Revisión del reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE, donde se establecen lineamientos para un diseño de puesta a tierra. (4 horas).</i></p> <p><i>T-10 Revisión del reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE, donde se establecen lineamientos para un diseño de puesta a tierra. (6 horas).</i></p> <p><i>T-11 Ejercicios de aplicación en el diseño de un sistema de puesta a tierra y un sistema de apantallamiento contra descargas atmosféricas. (9 horas).</i></p> |
| <p>5. Requisitos</p> <p><i>Créditos académicos: 50</i></p>   |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|   |   |
|---|---|
| <i>Competencias: El estudiante debe tener conocimientos básicos de álgebra, programación, solución de sistemas y cálculo.</i> |   |
| 6. Recursos   | <i>normas:<br/>[1] NFPA, NFPA 70, National Fire Protection Association, National Electrical Code, and NEC are registered trademarks of the National Fire Protection Association.<br/>[2] NORMA TECNICA COLOMBIA NTC4552 (ICONTEC). - Protección contra descargas atmosféricas 2008-11-26.<br/>[3] RETIE, Reglamento técnico de instalaciones eléctricas 2013.<br/>[4] IEC 62305 -1-2-3 International Standard. - Protection of structures against lightning.<br/>[5] IEEE Std 81TM-2012-IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Grounding System<br/>[6] IEEE - 80 (ANSI / IEEE Std 80-1986 Guide for safety in ac substation grounding).</i> |
| 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza   | <i>Software especializado AutoCAD es un software de diseño asistido por computadora (CAD) que se utiliza para dibujar, diseñar y modelar en 2D y 3D de forma precisa con sólidos, superficies, objetos de malla, características de documentación.</i>  |
| 8. Trabajos de campo y proyectos  | <i>Esta asignatura es práctica, por lo que se realizarán proyectos a lo largo del semestre.</i>   |
| 9. Métodos de aprendizaje   | <i>Exposiciones Magistrales con aprendizaje entre pares para analizar y aplicar los conceptos vistos.<br/>Realización de actividades de manera sincrónica y asincrónica.<br/>Entrega de Material complementario (Guías, videos y presentaciones).</i>   |
| 10. Métodos de evaluación   | <i>La nota final cualitativa se obtiene con la ponderación de los trabajos realizados a lo largo del semestre.</i>  |

1.46.6 Seminario especializado: Confiabilidad en sistemas de distribución

|   |  |
|---|--|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica   |
| Nombre completo de la asignatura        | Seminario especializado: Confiabilidad en Sistemas de Distribución |
| Área académica o categoría              | Trabajo de grado de Tecnología Eléctrica                           |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024   |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre 06 – Año 3  |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ X ] Electiva                                     |
| Número de créditos académicos           | 4  |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada   |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos J. Zapata   |

| Horas por semestre |    |    |     |     |
|--------------------|----|----|-----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI  | HTS |
| 64                 |    | 64 | 192 | 256 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p>1. Breve descripción</p> <p><i>En este curso se aborda el análisis de la continuidad en el servicio de los sistemas de distribución de energía eléctrica. Se inicia con el contexto de aplicación del modelamiento probabilístico aplicado a análisis de confiabilidad. Se presentan los procedimientos para valorar en forma histórica y predictiva la confiabilidad de sistemas de distribución de energía eléctrica y de los componentes que los conforman.</i></p>   |
| <p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrecer a los tecnólogos profundización en su formación para que apliquen los conceptos de probabilidad y estadística al análisis de la continuidad del servicio de sistemas de distribución de energía eléctrica y de los componentes que conforman estos sistemas.</li> <li>• Presentar los conceptos de confiabilidad en sistemas eléctricos de potencia y su relación con los conceptos de calidad de la potencia y seguridad</li> <li>• Presentar los índices para valorar la confiabilidad de componentes reparables y de sistemas de distribución.</li> <li>• Explicar las técnicas para modelar componentes reparables para estudios de confiabilidad de sistemas de.</li> <li>• Explicar las técnicas analíticas y de simulación para valorar en forma predictiva la confiabilidad de sistemas de distribución.</li> </ul>  |
| <p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>RA1. Aplica los conceptos de probabilidad y estadística para el análisis de confiabilidad de sistemas eléctricos de potencia</p> <p>RA2. Valora la confiabilidad de los componentes de sistemas eléctricos de potencia a partir de registros operativos</p> <p>RA3. Modela componentes de sistemas eléctricos de potencia para estudios predictivos de la confiabilidad</p> <p>RA4. Valora la confiabilidad de sistemas de distribución a partir de registros operativos</p> <p>RA5. Emplea el análisis predictivo de la confiabilidad de sistemas de distribución y sistemas compuestos generación-transmisión mediante técnicas analíticas</p> <p>RA6. Construye algoritmos de simulación de Montecarlo para análisis predictivo de la de confiabilidad de sistemas de distribución</p> <p>Los RA de esta asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corresponden a los RAP-1, RAP-2 y RAP-3.</li> <li>• dan cumplimiento a los RA-PC1, RA-PC2, RA-PC3 y RA-PC4 de la dimensión pensamiento crítico de la formación profesional integral.</li> </ul> |
| <p>4. Contenido</p> <p>T1: Conceptos básicos del análisis probabilístico (9 h)</p> <p>T2: Análisis de datos para seleccionar un modelo probabilístico (6 h)</p> <p>T3: Distribuciones de probabilidad y ajuste de datos a una distribución (6 h)</p> <p>T4: Cadenas de Markov y Procesos de Poisson (9 h)</p> <p>T5: Confiabilidad de componentes reparables (12 h)</p> <p>T6: Confiabilidad de sistemas de distribución de energía eléctrica (18 h)</p>  |
| <p>5. Requisitos</p> <p>Créditos académicos: 50</p> <p>Competencias: El estudiante debe tener conocimientos básicos de calculo diferencial e integral, algebra lineal, programación.</p>  |
| <p>6. Recursos</p> <p><b>Material guía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapata C. J, “Análisis probabilístico y simulación”, Universidad Tecnológica de Pereira, 2017.</li> <li>• Zapata C. J, “Confiabilidad en Ingeniería”, Universidad Tecnológica de Pereira, 2011.</li> <li>• Zapata C. J, “Confiabilidad de Sistemas Eléctricos”, Universidad Tecnológica de Pereira, 2018.</li> </ul> <p><b>Textos complementarios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Billinton R, Allan R. N, “Reliability Evaluation of Power Systems”, Plenum Press, 1996.</li> <li>• Billinton R, Li W “Reliability Evaluation of Electric Power Systems using Monte Carlo Methods”, Plenum Press, 1994.</li> <li>• Brown R. W, “Electric Power Distribution Reliability”, CRC Press, 2009.</li> </ul>   |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Rigdon S. E, Basu A. P, "Statiscal Methods for the Reliability of Repairable Systems", Wiley, 2000.</li><li>• International Electrotechnical Commission, "Power Law Model – Goodness-of-fit test and Estimation Methods", Standard 61710, 2000</li></ul> <p><b>Lecturas obligatorias</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capítulos 1 al 5 de "Análisis probabilístico y simulación"</li><li>• Capítulos 1 al 4 de "Confiabilidad en Ingeniería"</li><li>• Capítulos 1 al 4 de "Confiabilidad de Sistemas Eléctricos"</li></ul> |
| 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza<br><i>Clase Magistral</i><br><i>Talleres en clase</i><br><i>Software Matlab™.</i>  |
| 8. Trabajos en laboratorio y proyectos<br><i>Taller 1: Conceptos básicos del análisis probabilístico (6 horas)</i><br><i>Taller 2: Análisis de datos, distribuciones de probabilidad (6 horas)</i><br><i>Taller 3: Cadenas de Markov y Procesos de Poisson (6 horas)</i><br><i>Taller 4: Confiabilidad de componentes reparables (8 horas)</i><br><i>Taller 5: Confiabilidad de sistemas de distribución – parte 1 (6 horas)</i><br><i>Taller 6: Confiabilidad de sistemas de distribución – parte 2 (6 horas)</i>   |
| 9. Métodos de aprendizaje<br><i>Exposiciones magistrales.</i><br><i>Talleres.</i>  |
| 10. Métodos de evaluación<br><i>Examen escrito sobre T1, T2 y T3, equivale al 12.5% de la nota total</i><br><i>Examen escrito sobre T4, T5 y T6, equivale al 12.5% de la nota total</i><br><i>Talleres 1 a 6, equivalen cada uno al 12.5% de la nota total</i>   |

ELECTIVAS DE OTROS PLANES DE ESTUDIO

1.47 LABORATORIO DE FÍSICA III (CÓDIGO CB442)

|   |   |
|---|---|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                      |
| Nombre completo de la asignatura        | Laboratorio de Física III                 |
| Área académica o categoría              | Ciencias naturales y matemáticas          |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                        |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre X – Año X                        |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ ] Electiva [X] Optativa |
| Número de créditos académicos           | 2   |
| Director o contacto del programa        | Hoover Orozco Gallego                     |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Hoover Orozco Gallego                     |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 0                  | 32 | 32 | 64 | 96  |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| 1. Breve descripción.<br><i>El laboratorio de Física III está constituido por un conjunto de experimentos prácticos que cubren tópicos de oscilaciones, ondas, óptica y física moderna, y cuenta con las herramientas necesarias para interiorizar los conceptos físicos establecidos en el programa curricular.</i>   |
| 2. Objetivo de la asignatura.<br><i>Fortalecer y desarrollar en el estudiante la capacidad de comprender el comportamiento y aplicar los conceptos teóricos de la física, de los fenómenos físicos de las ondas mecánicas y electromagnéticas, sistemas oscilatorios, ópticos y física moderna con las prácticas de laboratorio permitiendo así una mejor comprensión. Esto se corresponde con el objetivo del programa (OP-1).</i>  |
| 3. Resultados de aprendizaje.<br><i>RA1: Utilizar herramientas en el laboratorio que le permita adquirir la habilidad y experiencia para realizar experimentos de forma independiente y ser capaz de observar, catalogar y modelizar los fenómenos de la naturaleza.<br/>RA2: Aplicar la Física en el mundo laboral, docente y de investigación, desarrollo tecnológico e innovación y en las actividades de emprendimiento.<br/>RA3: Utilizar los esquemas conceptuales básicos de la ciencia Física y su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellas, desarrollando una visión panorámica de la Física actual y sus aplicaciones en interrelación entre las diferentes disciplinas científicas.<br/>RA4: Analizar la información cuantitativamente de los resultados experimentales, que le facilita realizar informes sintetizando los resultados de experimentos científicos y sus conclusiones más importantes, como producto de trabajar e integrarse en un equipo de estudio multidisciplinar.<br/>RA5: Usar las tecnologías de la información, de la comunicación y software de ingeniería<br/>RA6: Comunicarse adecuadamente de manera oral y escrita.<br/>RA7: Utilizar conocimientos adquiridos para desarrollar el objetivo del equipo.</i> |
| 4. Contenido.<br><i>T1: Péndulo físico. (2h)<br/>T2: Péndulos Acoplados. (2h)<br/>T3: Oscilaciones de una cuerda tensa. (2h)<br/>T4: Ondas estacionarias en una columna de aire. (2h)<br/>T5: Óptica Geométrica. (2h)<br/>T6: Difracción de la luz. (2h)<br/>T7: Radiación Térmica. (2h)<br/>T8: Efecto fotoeléctrico. (2h)<br/>T9: Experimento de Franck – Hertz (2h)<br/>T10: Espectroscopía Óptica. (2h)<br/>T11: Radioactividad. (2h)<br/>T12: Medición de la carga del electrón. (2h)<br/>T13: Introducción de ciclos de los laboratorios. (4h)</i>   |
| 5. Requisitos.<br><i>CB342 Laboratorio de Física II y CB434 Física III (Simultánea).</i>   |
| 6. Recursos.<br><i>Software: CASSY LAB, Excel y DataStudio<br/>Libros: BAIRD, DC. Experimentación Una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos. Prentice Hall, 2a. edición 1991, Serway- Jewet, Física I y II</i>  |
| 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostraciones activas</li> <li>• Diálogos simultáneos</li> <li>• Sondeo formativo</li> </ul>   |

## CONTENIDOS CURRICULARES

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Evaluación oral</i></li><li>• <i>Retroalimentación de las prácticas de laboratorio enfocadas a la aplicabilidad en el mundo actual.</i></li></ul>   |
| 8. Trabajos en laboratorio y proyectos.<br><i>Preinforme: Trabajo escrito de investigación previo antes de la práctica de laboratorio. (1h), Informe de laboratorio: Trabajo escrito donde se describe la práctica de laboratorio, se analizan los resultados y se concluye los logros alcanzados. (3h).</i>   |
| 9. Métodos de aprendizaje.<br><i>Tutorías, Trabajo de grupo, Investigación, Prácticas (laboratorio)</i>  |
| 10. Métodos de evaluación. <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Sustentación oral del preinforme por parte de los estudiantes de cada grupo de trabajo que se ha conformado en el salón de clase. 10%</i></li><li>• <i>En el desarrollo de la práctica de laboratorio se evalúa el uso de los equipos y el buen manejo de los instrumentos de medida. 10%</i></li><li>• <i>Se evalúa la correcta aplicación de los conceptos de la física requeridos en el momento al desarrollar la práctica de laboratorio. 20%</i></li><li>• <i>Se recibe un informe por escrito de cada laboratorio, cumpliendo las normas requeridas para éste. Y en la siguiente clase se analiza con el estudiante las debilidades y fortalezas del informe presentado. 60%</i></li></ul> |

1.48 FÍSICA III (CÓDIGO CB434)

|   |   |
|---|---|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                      |
| Nombre completo de la asignatura        | Física III                                |
| Área académica o categoría              | Ciencias naturales y matemáticas          |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                        |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre x - Año x                        |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [.] Electiva [X] Optativa |
| Número de créditos académicos           | 4   |
| Director o contacto del programa        | Hoover Orozco Gallego                     |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Hoover Orozco Gallego                     |

| Horas por semestre |    |    |     |     |
|--------------------|----|----|-----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI  | HTS |
| 80                 | 0  | 80 | 112 | 192 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción.<br/><i>La asignatura Física III, es de naturaleza teórica cuyo propósito es capacitar al estudiante para entender los conceptos de Oscilaciones, Ondas Mecánicas, Ondas Electromagnéticas, Teoría de la Luz, Óptica Geométrica y Física, como también la teoría de la Relatividad y la Física Cuántica.</i></p>   |
| <p>2. Objetivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Capacitar al estudiante para abordar el estudio a nivel superior de temas específicos de Ingeniería tales como Vibraciones, Ondas mecánicas y Ondas Electromagnéticas.</i></li> <li>• <i>Lograr que el estudiante establezca analogías entre sistemas oscilantes mecánicos y sistemas eléctricos.</i></li> <li>• <i>Afianzar en el estudiante, su capacidad para usar métodos de análisis cuantitativos y cualitativos en el estudio de fenómenos físicos.</i></li> <li>• <i>Estimular al estudiante en la solución de problemas que desarrollen su creatividad y espíritu de investigación.</i></li> <li>• <i>Interesar al estudiante en el estudio de la Relatividad y la Física Moderna.</i></li> </ul> <p><i>Los anteriores objetivos están en correspondencia con los siguientes del programa: (OP-1) y (OP-2).</i></p>              |
| <p>3. Resultados de aprendizaje.</p> <p><i>RA1: Demostrar el conocimiento de los conceptos básicos de la teoría electromagnética sobre las vibraciones, ondas mecánicas y electromagnéticas.</i></p> <p><i>RA2: Identificar y hacer uso pertinente de las analogías electromecánicas en los casos que corresponda.</i></p> <p><i>RA3: Analizar los fenómenos físicos relacionados con los temas de movimiento oscilatorio y ondulatorio, ondas electromagnéticas, naturaleza y propagación de la luz, óptica geométrica y física, relatividad y física moderna.</i></p> <p><i>RA4: Identificar, plantear y solucionar problemas en el campo de la ingeniería.</i></p>  |
| <p>4. Contenido.</p> <p><i>T1: Movimiento Oscilatorio.</i></p> <p><i>T2: Movimiento Ondulatorio.</i></p> <p><i>T3: Ondas Electromagnéticas.</i></p> <p><i>T4: Naturaleza y Propagación de las Luz.</i></p> <p><i>T5: Óptica Geométrica.</i></p> <p><i>T6: Óptica Física.</i></p> <p><i>T7: Relatividad.</i></p> <p><i>T8.: Física Moderna.</i></p>   |
| <p>5. Requisitos.</p> <p><i>Asignaturas: Matemáticas III (código CB-314) y Física II (código CB-334)</i></p> <p><i>Competencias: Conocimiento de Recursos Ofimáticos (EXCEL), Matlab y/o Octave, Geogebra.</i></p>   |
| <p>6. Recursos.</p> <p><i>Libros de Texto:</i></p> <p><i>[1] Young, H. and Freedman, R. (2009). Física universitaria, con Física moderna. Volumen 2 (12a. ed.). Distrito Federal: Pearson Educación.</i></p> <p><i>[2] Young, H., Freedman Roger A and Ford, A. (2009). Física universitaria. México: Pearson Educación.</i></p> <p><i>[3] Serway, R. and Jewett Jr, J. (2008). Física para ciencias e ingenierías Vol. 1. 7e. México, México: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.</i></p> <p><i>[4] Serway, R. and Jewett Jr, J. (2007). Física para ciencias e ingenierías Vol. 2. 7e. México, México: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.</i></p> <p><i>Herramientas Informáticas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Software Ofimático: Excel.</i></li> <li>• <i>Software de Simulación: Matlab y/o Octave.</i></li> <li>• <i>Software de Simulación: Geogebra.</i></li> </ul> |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza.</p> <p><i>Simulación en línea o uso de software para dicha tarea, talleres en clase, exámenes cortos.</i></p>  |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos.</p>   |

## CONTENIDOS CURRICULARES

*Esta asignatura tiene asociado el Laboratorio de física III que se cursa durante el mismo semestre en la mayoría de las carreras y un semestre después en unas pocas, algunos proyectos que materializan los conceptos vistos.*

9. Métodos de aprendizaje.

*Clase magistral, proyectos previamente elaborados para mostrar de forma tangible el cumplimiento de los principios físicos expuestos, talleres para solución de problemas en los que se deben aplicar los diferentes conceptos, animaciones y asesorías.*

10. Métodos de evaluación.

- *Los estudiantes serán evaluados, mediante exámenes cortos debidamente programados y la elaboración, a lo largo del curso, de proyectos específicos que involucran los conceptos vistos durante el curso.*
- *La evaluación de la asignatura se realizará así:  
80%: Tres exámenes parciales y un examen final. Todos los exámenes son de igual duración (2 horas) e igual porcentaje.  
20%: Proyectos.*

1.49 MÉTODOS NUMÉRICOS (CÓDIGO CB423)

|   |   |
|---|---|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                      |
| Nombre completo de la asignatura        | Métodos numéricos                         |
| Área académica o categoría              | Ciencias naturales y matemáticas          |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                        |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre x - Año x                        |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ ] Electiva [X] Optativa |
| Número de créditos académicos           | 3   |
| Director o contacto del programa        | Fernando Mesa                             |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Alberto Ramirez Vanegas            |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 32                 | 16 | 48 | 96 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p>1. Breve descripción.</p> <p><i>La mayor parte de las aplicaciones de la ingeniería y de las ciencias naturales relacionan ecuaciones que modelan los fenómenos que desean describir, dichas ecuaciones en su mayoría presentan no linealidades, problemas con gran número de variables (maldición de la dimensionalidad) o problemas de la clase NP (nondeterministic polynomial time), las cuales requieren soluciones aproximadas con una buena exactitud. Para garantizar la aceptación de dichas soluciones es necesario conocer técnicas numéricas que resuelvan tales problemas asociados a las ingenierías y a las ciencias naturales.</i></p>  |
| <p>2. Objetivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer el tipo de problemas que requieren de técnicas numéricas para su solución.</li> <li>• Diseñar métodos para aproximar de una manera eficiente las soluciones de problemas expresados matemáticamente.</li> <li>• Aproximar con exactitud la solución de algunos problemas que no pueden resolverse analíticamente.</li> <li>• Analizar las soluciones numéricas obtenidas, en cuanto a su eficiencia computacional, la estabilidad numérica de los algoritmos, la propagación del error y su rapidez de convergencia.</li> </ul> <p><i>Al finalizar el curso, el estudiante debe elaborar una aplicación en un lenguaje de alto nivel, donde se tengan por el sistema de menú, los diferentes métodos analizados.</i></p> <p><i>Los objetivos de esta asignatura están en correspondencia con los objetivos (OP-2) y (OP-3) del programa.</i></p> |
| <p>3. Resultados de aprendizaje.</p> <p><i>Al finalizar el curso el estudiante contará con la habilidad:</i></p> <p><i>RA1: Aplicar técnicas numéricas a problemas que relacionen ecuaciones no lineales de gran dimensión.</i></p> <p><i>RA2: Aplicar técnicas numéricas a problemas que relacionen ecuaciones diferenciales y ecuaciones diferenciales parciales.</i></p> <p><i>RA3: Aplicar técnicas numéricas a problemas de interpolación.</i></p>  |
| <p>4. Contenido.</p> <p><i>T1: Preliminares matemáticos y errores.</i></p> <p><i>T2: Métodos iterativos para sistemas lineales</i></p> <p><i>T3: Solución de ecuaciones no lineales.</i></p> <p><i>T4: Interpolación.</i></p> <p><i>T5: Ajuste de curvas. teoría de aproximación.</i></p> <p><i>T6: Diferenciación e integración numérica.</i></p> <p><i>T7: Solución numérica de problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.</i></p> <p><i>T8: Técnicas metaheurísticas.</i></p>   |
| <p>5. Requisitos.</p> <p><i>Cálculo diferencial e integral en varias variables, ecuaciones diferenciales.</i></p>  |
| <p>6. Recursos.</p> <p><i>Texto guía Numerical Mathematics Alfio Quarteroni Riccardo Sacco Fausto Saleri.</i></p> <p><i>Salas dotadas con computadores para cada estudiante.</i></p> <p><i>Software adecuado para laboratorios virtuales y simulaciones.</i></p>   |
| <p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza.</p> <p><i>Proponer ejercicios que provengan de las ingenierías y que tengan alta correlación con las materias que los estudiantes han cursado o van a cursar en sus diferentes facultades. Actividades prácticas que permitan el involucramiento del estudiante a través del interés que ellos muestran por temas específicos.</i></p> <p><i>Trabajo final de gran desarrollo que reúna en gran proporción los conocimientos aprendidos en un problema local.</i></p>  |
| <p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de las técnicas de interpolación en problemas de ingeniería.</li> <li>• Comparación de técnicas a sistemas lineales de gran tamaño (flujo de potencia, matriz de rigidez, matrices de incidencia).</li> <li>• Solución a ecuaciones diferenciales parcial (Laplace, calor, onda) a través de diferencias finitas.</li> <li>• Implementación de una técnica metaheurística en un problema NP.</li> </ul>   |
| <p>9. Métodos de aprendizaje.</p>  |

## CONTENIDOS CURRICULARES

*Se aplican metodologías que le permita al alumno participar activamente en su proceso de aprendizaje, donde el estudiante lea con anterioridad, se promueva el trabajo en grupo, y se facilite en el educando el desarrollo de habilidades como: razonar, modelar, argumentar, comunicar, resolver problemas, entre otras.*

*De igual manera se generan estrategias de aprendizaje con los estudiantes que promuevan el desarrollo de las operaciones intelectuales de alto nivel. Una de estas estrategias utilizadas previas a cada unidad es ambientarlos con lecturas previas que motiven el aprendizaje y al finalizar cada unidad se realimenta con posibles proyectos para ser desarrollados como parte del trabajo final.*

*Todos los temas son direccionados a las áreas de interés de cada carrera pretendiendo aumentar el interés para ligarlo a la capacidad de aprender a través de la motivación.*

### 10. Métodos de evaluación.

*Se aplican cuatro evaluaciones escritas que contengan ejercicios que permitan evaluar el desempeño: algorítmico, argumentativo y demostrativo. Todos los exámenes son de igual duración (2 horas) e igual porcentaje.*

*Se realiza cuatro evaluaciones practicas a través de laboratorios en software en el cual se simulan las técnicas aprendidas. Todas las prácticas tienen el mismo porcentaje.*

1.50 HISTORIA ECONÓMICA DE COLOMBIA (CÓDIGO II103)

|   |   |
|---|---|
| Nombre del programa académico           | Ingeniería Industrial   |
| Nombre completo de la asignatura        | Historia económica de Colombia  |
| Área académica o categoría              | Socio humanística   |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024  |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre x - Año x  |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ ] Electiva [X] Optativa                                   |
| Número de créditos académicos           | 3   |
| Director o contacto del programa        | Wilson Arenas Valencia- <a href="mailto:pii@utp.edu.co">pii@utp.edu.co</a>  |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Wilson Arenas Valencia - <a href="mailto:pii@utp.edu.co">pii@utp.edu.co</a> |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p><b>1. Breve descripción:</b><br/>                 En la asignatura historia económica de Colombia se capacita al estudiante sobre el uso de herramientas del análisis económico básico para enfrentar la problemática de su entorno socio-económico actual para liderar en la comunidad la búsqueda de soluciones que le permita mejores niveles de bienestar dentro de la Constitución y la ley.</p>  |
| <p><b>2. Objetivo Del Programa:</b><br/>                 Desarrollar en el estudiante una formación integral que le permita desempeñarse con idoneidad, humanismo y sentido ético.<br/>                 Generar en el estudiante una mentalidad emprendedora y creadora de cambio social<br/> <b>Objetivo Asignatura:</b> Proporcionar los conceptos socio económicos que le permitan al estudiante evidenciar y analizar los problemas de la economía colombiana, especialmente los de la región de su origen</p>  |
| <p><b>3. Competencias del curso:</b><br/>                 Hacer uso de las normas y principios de las ciencias humanas en el desempeño laboral, teniendo en cuenta los criterios establecidos por la organización.</p>  |
| <p><b>4. Resultados de aprendizaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar las causas y los efectos socio-económicos del "Descubrimiento de América" y de los procesos de conquista y colonización españolas, así como las características de las instituciones establecidas por España en el Nuevo Reino de Granada, haciendo comparaciones con la situación actual.</li> <li>• Explicar el desarrollo en la actividad económica durante el proceso de Independencia y de acondicionamiento político de la República en el siglo XIX, especialmente en lo referente al sector agrario y el proceso de colonización, la evolución del comercio nacional y los primeros ensayos de industrialización, correlacionándolos con el actual estado de la economía</li> <li>• Identificar los problemas más relevantes de la economía colombiana en lo que ha corrido del siglo XXI, señalando sus causas y sus consecuencias, presentando la realidad económica de la Colombia de hoy, proponiendo posibles soluciones a aquellas distorsiones socio-económicas que más incidieron en las tres últimas décadas</li> </ul>   |
| <p><b>5. Contenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del curso (2 H)</li> <li>• Descubrimiento, conquista y colonia: La conquista de América y el origen del capitalismo. Instituciones socioeconómicas de la colonia. (20 H)</li> <li>• La evolución económica de Colombia 1830 – 1900: La república siglo XIX – siglo XX – siglo XXI. La tierra durante la República. Siglo XIX. La colonización antioqueña. Comercio en el siglo XIX. (30 H)</li> <li>• La economía colombiana en los 80s, 90s y en la actualidad: Sector agropecuario. Sector externo. Política monetaria. Industria: de la crisis a la reestructuración. Distribución del ingreso. (30 H)</li> <li>• Estructura de la economía colombiana: Las grandes actividades económicas. La producción, el consumo y la inversión. El flujo circular del ingreso. (10 H)</li> <li>• El crecimiento de la población y la fuerza de trabajo: El crecimiento demográfico. La participación laboral y el desempleo. Población económicamente activa. Tasa de participación laboral. (8 H)</li> <li>• La estructura de las actividades productivas: Sector primario: agricultura y minería Sector secundario: manufactura y construcción Sector terciario: servicios del gobierno y resto de servicios. (10 H)</li> <li>• La empresa. Diversas clases de empresa. Los sindicatos en el desarrollo de la economía colombiana. Los gremios. (8 H)</li> <li>• Evolución y estructura del sector público colombiano: Organización del Estado colombiano. La intervención del Estado colombiano en la economía. Estructura de los ingresos corrientes del Estado. (10 H)</li> <li>• Sector externo. Políticas e instituciones: Aspectos contables de las transacciones externas. Las transacciones en capital. Flujos y saldos. Políticas e instituciones: Política cafetera. (8 H)</li> <li>• El sistema financiero colombiano: Funciones del sistema financiero. La política monetaria. Bancos comerciales y de fomento. Corporaciones financieras. (8 H)</li> </ul> |
| <p><b>6. Requisitos:</b><br/>                 Séptimo semestre aprobado</p>   |

|   |
|---|
| <p><b>7. Recursos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BARROS DE CASTRO, Antonio; LESSA, Carlos Francisco. Introducción a la Economía.</li> <li>• Un enfoque estructuralista. Siglo XXI Ediciones.</li> <li>• BEJARANO, Jesús Antonio. La economía colombiana en la década de los 70. Oveja Negra, 1982.</li> <li>• COLCULTURA. Manual de historia de Colombia. Tomos I, II, III. EL ESPECTADOR.</li> <li>• EL TIEMPO.</li> <li>• LA REPUBLICA. LLERAS RESTREPO, Carlos. Historia económica de Colombia: hasta la crisis de 1929. Ediciones Nueva Frontera, 1990.</li> <li>• McGREEVEY, Paul. Historia económica de Colombia: 1845 - 1930. Ediciones Tercer Mundo.</li> <li>• OCAMPO, José A.; LORA, Eduardo. Introducción a la macroeconomía colombiana.</li> <li>• REVISTA ECONOMIA COLOMBIANA. Contraloría general de la República.</li> <li>• TIRADO, Álvaro. Introducción a la historia económica de Colombia. Ed. La Carreta</li> </ul> |
| <p><b>8. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza:</b></p> <p>Estrategias didácticas del profesor</p> <p>Actividad Aula</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debates</li> <li>• Clases magistrales</li> <li>• Videos</li> <li>• Conferencias con invitados</li> <li>• Exposiciones</li> </ul> <p>Actividad Fuera Del Aula De Clase</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres</li> <li>• Lecturas</li> <li>• Consultas</li> </ul>  |
| <p><b>9. Trabajos en laboratorio y proyectos:</b></p> <p>Proyecto final- Visitas académicas</p>   |
| <p><b>10. Métodos de aprendizaje:</b></p> <p>Trabajo en equipo- Aprendizaje colaborativo</p>  |
| <p><b>11. Métodos de evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en debates 15%</li> <li>• Conocimiento del tema, planteamiento de argumentos, manejo del tiempo, participación grupal</li> <li>• Exposiciones en grupos de los conceptos teóricos de cada uno de los temas, evaluada con los tres tipos de comunicación: Verbal (lo que se dice), No verbal (como lo dice) y Factual (relación con el entorno)</li> <li>• Autoevaluación 5%, Coevaluación 5%, Heteroevaluación 5%</li> <li>• Evaluaciones individuales</li> <li>• Primera evaluación semana 6 10%, Segunda evaluación semana 12 15%, Tercera evaluación semana 17 15%</li> <li>• Trabajo final 15%</li> <li>• Talleres, lecturas y consultas 15%</li> </ul>  |

1.51 ADMINISTRACIÓN GENERAL (CÓDIGO I1233)

|   |  |
|---|--|
| Nombre del programa académico           | Ingeniería Industrial                      |
| Nombre completo de la asignatura        | ADMINISTRACIÓN GENERAL                     |
| Área académica o categoría              | Administración                             |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                         |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre x - Año x                         |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ ] Electiva [X] Optativa  |
| Número de créditos académicos           | 3  |
| Director o contacto del programa        | Wilson Arenas Valencia – pii@utp.edu.co    |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Sandra Estrada Mejía – sestrada@utp.edu.co |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p><b>1. Breve descripción:</b><br/>La asignatura administración describe el ciclo administrativo y los diferentes elementos que la componen en una organización.</p>  |
| <p><b>2. Objetivo del programa:</b><br/>Formar al estudiante para dirigir la organización estratégicamente de acuerdo con políticas establecidas</p> <p><b>Objetivo de la asignatura:</b> Orientar los conceptos del proceso administrativo utilizando adecuadamente sus recursos que le permitan alcanzar las metas propuestas</p>  |
| <p><b>3. Competencias del curso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular el direccionamiento estratégico, según la actividad económica de la empresa.</li> <li>• Desarrollar en una organización los componentes del proceso administrativo utilizando los recursos que permiten incrementar la productividad.</li> </ul> <p><b>Competencias blandas:</b> Trabajo en equipo, comunicación, toma de decisiones, emprendimiento y liderazgo.</p>  |
| <p><b>4. Resultados de aprendizaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir el concepto de administración reconociendo la importancia que tiene para las empresas</li> <li>• Describir las diferentes perspectivas del pensamiento administrativo reconociendo sus limitaciones y su aplicabilidad en la actualidad</li> <li>• Establecer el proceso de planeación estratégica que debe ser realizado en la organización</li> <li>• Describir el proceso de organización que permitan ordenar los recursos materiales, técnicos, financieros, humanos y de información para lograr los objetivos organizacionales</li> <li>• Explicar el proceso de dirección de la empresa para permitir incrementar la productividad y perdurabilidad</li> <li>• Establecer el sistema de indicadores que le permita a la organización evaluar el desempeño.</li> </ul>  |
| <p><b>5. Contenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del curso. (2h)</li> <li>• Definición de empresa teniendo en cuenta la clasificación (por actividad o giro, por origen del capital, por tamaño, por criterio económico y por criterio legal) y la forma de asociatividad (14h)</li> <li>• Definición de administración desde ciencia, arte y profesión (8h). Evolución del pensamiento administrativo desde las perspectivas clásica, humanista, cuantitativa, moderna y contemporánea (25h)</li> <li>• Planeación (36h), Organización (22h), Dirección (22h), Control (15h)</li> </ul>   |
| <p><b>6. Requisitos:</b><br/>Asignaturas: Comunicación oral y escrita -Introducción a la ingeniería industrial.<br/>Saber redactar, argumentar, teniendo en cuenta la sintaxis y semántica del idioma español. Conocer las áreas en las cuales se compone una empresa y las funciones que se desempeñan en cada una de ellas.</p>  |
| <p><b>7. Recursos:</b><br/>Textos complementarios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ARENAS V., Wilson y otros. Administración por Resultados, Un enfoque teórico práctico para organizaciones cambiantes. 2004</li> <li>• CHIAVENATO, Idalberto. Introducción a la teoría general de la administración. 7a ed. McGraw Hill, 2006</li> <li>• DA SILVA, Ricardo O. Teorías de la administración. Thompson Learning, 2002</li> <li>• HERNANDEZ, Sergio. Introducción a la administración: Teoría general administrativa, origen, evolución y vanguardia. Mc Graw Hill, 2012</li> <li>• KOONTS, Harold y otros. Administración: Una perspectiva global y empresarial. Mc Graw Hill. 2017</li> <li>• Lecturas obligatorias</li> <li>• Capítulos VIII al XXI del libro VARGAS, R. Proyecto de Vida y Planeamiento Estratégico Personal. 2005 <a href="http://www.ntslibrary.com/Proyecto%20de%20Vida%20y%20Planeamiento%20Estrategico%20Personal.pdf">http://www.ntslibrary.com/Proyecto%20de%20Vida%20y%20Planeamiento%20Estrategico%20Personal.pdf</a></li> <li>• The 5 levels of leadership - John C. Maxwell. 2016 <a href="http://www.johnmaxwell.com/blog/5-levels-of-leadership">http://www.johnmaxwell.com/blog/5-levels-of-leadership</a> y video <a href="https://www.youtube.com/watch?v=aPwXeg8ThWI">https://www.youtube.com/watch?v=aPwXeg8ThWI</a></li> </ul> <p>Recursos adicionales: Bases de datos suscritas por la Universidad, para lo cual se requiere acceso a computador y tener correo con host utp.edu.co</p> |

**8. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza: Estrategias didácticas del profesor**

**Actividad Aula**

- Reconocer los integrantes del grupo indicando la importancia de estudiar administración. Conocer la forma de trabajo, evaluación y porcentajes de cada actividad
- Explicar los antecedentes de empresa. Por grupos definir de empresa. Explicar la clasificación, Reconocer las áreas en un micro, mediana y gran empresa industrial, comercial y de servicios. Exponer los diferentes tipos de asociatividad en Colombia.
- Generar en grupos la definición para administración teniendo en cuenta las características propias como arte, ciencia y profesión. Exponer en grupos cada uno de las teorías y/o escuelas asociadas a cada una de las perspectivas del pensamiento administrativo
- Identificar los elementos esenciales de la planeación, la organización, la dirección y el control y aplicarlos en la creación de empresa.

**Actividad fuera del Aula de clase:** Investigar sobre: Temas de actualidad sobre administración. Creación de empresa, identificando sector al cual pertenece y definiendo el bien o servicio a suministra

**9. Trabajos en laboratorio y proyectos:**

Creación de empresa (65h)

**10. Métodos de aprendizaje**

**Parte teórica:** Los alumnos deben preparar los temas teóricos, apoyados en los “módulo de apuntes teóricos por unidades temáticas” y en la “agenda planeada por sesiones” que son puestos a disposición de ellos el primer día de clase. Todos los estudiantes deben exponer y participar en las exposiciones de sus compañeros esto servirá como elemento de evaluación. El profesor acompañará y guiará las exposiciones de los alumnos.

**Parte práctica:** Se realizan actividades en el aula encaminadas a aplicar los conceptos teóricos a la creación de empresa que desarrollan a lo largo del semestre académico

**11. Métodos de evaluación**

Creación de empresa: Presentación de la empresa indicando la necesidad a satisfacer por medio del bien y/o servicio 10%. Exposición de los elementos de la empresa: planeación 10%. organización 10% dirección y control 10%. Presentación de la empresa 20%

Exposiciones en grupos de los conceptos teóricos de cada una de las teorías y/o escuelas de las perspectivas del pensamiento administrativo - evaluada con los tres tipos de comunicación: Verbal (lo que se dice), No verbal (como lo dice) y Factual (relación con el entorno): Autoevaluación 6%, Coevaluación 6%, Heteroevaluación 6%

Evaluaciones individuales: Primera evaluación semana 6 7%, Segunda evaluación semana 12 7%, Tercera evaluación semana 17 8%

## 1.52 INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL (CÓDIGO II123)

|   |  |
|---|--|
| Nombre del programa académico           | Ingeniería Industrial                      |
| Nombre completo de la asignatura        | Introducción a la ingeniería industrial    |
| Área académica o categoría              | Administración                             |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                         |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre x - Año x                         |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ ] Electiva [X] Optativa  |
| Número de créditos académicos           | 3  |
| Director o contacto del programa        | Wilson Arenas Valencia – pii@utp.edu.co    |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Sandra Estrada Mejía – sestrada@utp.edu.co |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 64                 | 0  | 64 | 80 | 144 |

## Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p><b>1. Breve descripción</b><br/>La asignatura introducción a la ingeniería industrial describe la profesión de Ingeniería Industrial teniendo en cuenta los principales campos de aplicación en la organización y entendiendo las relaciones existentes entre sus diferentes áreas.</p>  |
| <p><b>2. Objetivos</b><br/><b>Objetivos del Programa</b><br/>Formar al estudiante para dirigir la organización estratégicamente de acuerdo con políticas establecidas<br/><b>Objetivo Asignatura:</b> Ofrecer el panorama general del quehacer del ingeniero industrial en cada una de las áreas de la organización.</p>  |
| <p><b>3. Competencias del curso</b><br/>Identificar la importancia de la ingeniería industrial en el desarrollo de procesos organizacionales, ambientales y económicos que generen cambios en la sociedad.<br/><b>Competencias blandas:</b> Comunicación, Trabajo en equipo, Toma de decisiones, emprendimiento.</p>  |
| <p><b>4. Resultados de aprendizaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir en la línea de tiempo los hechos relevantes de la evolución de la ingeniería industrial como profesión</li> <li>• Identificar las funciones principales de las empresas del sector industrial, comercial y de servicios</li> <li>• Explicar el panorama holístico de la empresa teniendo en cuenta las interrelaciones existentes entre las áreas que la componen</li> <li>• Relacionar las funciones de cada una de las áreas de la empresa con el quehacer del ingeniero industrial</li> <li>• Establecer para el prototipo de un producto innovador los elementos suficientes que se deben llevar a cabo en cada una de las áreas básicas de la empresa</li> <li>• Comunicar de manera efectiva las ideas y propuestas realizadas en clase utilizando expresiones verbales, no verbales y factuales.</li> </ul>  |
| <p><b>5. Contenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del curso (Programa, metodología, evaluación, reglamento (capítulo 8) Normas básicas. (2h)</li> <li>• Pautas para realizar buscar en internet, ensayos y mapas conceptuales (5h)</li> <li>• Conceptos básicos (15h)</li> <li>• Historia de la Ingeniería Industrial (15h)</li> <li>• Conceptos generales de la organización (15h)</li> <li>• Áreas básicas de la empresa (Mercadeo, Producción o Técnica, Investigación y Desarrollo, Financiera, Administrativa, Jurídica, Auditorías y Revisorías) (65h)</li> <li>• Conceptos generales creación de empresas (27h)</li> </ul>  |
| <p><b>6. Requisitos</b><br/>Ninguno</p>   |
| <p><b>7. Recursos</b><br/><b>Textos complementarios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chiavenato, Idalberto. Introducción a la teoría general de la administración. 7a ed. McGraw Hill, 2006</li> <li>• González, J.F.D. Introducción a la Ingeniería Industrial. Alfaomega, 2014</li> <li>• Mijailov, M.I. La revolución industrial. Bogotá Panamericana Editorial. 2002</li> <li>• Schermerhorn, J. R. Administración. Limusa, Willey. 2004</li> <li>• Stincer, J.R. Introducción a la Ingeniería Industrial. Red Tercer Milenio. 2012</li> </ul> <p><b>Lecturas obligatorias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capítulos I al VII del libro VARGAS, R. Proyecto de Vida y Planeamiento Estratégico Personal. 2005<br/><a href="http://www.ntslibrary.com/Proyecto%20de%20Vida%20y%20Planeamiento%20Estrategico%20Personal.pdf">http://www.ntslibrary.com/Proyecto%20de%20Vida%20y%20Planeamiento%20Estrategico%20Personal.pdf</a></li> <li>• Capítulo 5 The Industrial Revolution, del libro: Oxford Big Ideas Geography/History 9AC. Oxford University Press. 2014 <a href="https://www.oup.com.au/__data/assets/pdf_file/0021/58071/Oxford-Big-Ideas-Geography-History-9-ch5-Industrial-revolution.pdf">https://www.oup.com.au/__data/assets/pdf_file/0021/58071/Oxford-Big-Ideas-Geography-History-9-ch5-Industrial-revolution.pdf</a></li> </ul> <p>Recursos adicionales: Bases de datos suscritas por la Universidad, para lo cual se requiere acceso a computador y tener correo con host utp.edu.co</p> |

|  |
|--|
| <p><b>8. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza:</b><br/> <b>Estrategias didácticas del profesor</b><br/> <b>Actividad Aula:</b> Reconocer los integrantes del grupo indicando el por qué estudiar Ingeniería Industrial y el área en la cual desearía desempeñarse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apropiar las técnicas de aprendizaje que se utilizaran en el transcurso de la asignatura</li> <li>• Generar definiciones individuales y grupales sobre ingeniería, ingeniería industrial e ingeniero. Presentar el mapa de competencias de la UTP. Identificar los avances esenciales de la evolución de la ingeniería industrial</li> <li>• Explicar la diferencia entre organización y empresa. Clasificar la empresa.</li> <li>• Desarrollar los elementos fundamentales de cada una de las áreas al producto innovador</li> <li>• Realizar el test de emprendedor y generar conductas medibles y observables que le permitan mejorar su actitud emprendedora</li> </ul> <p><b>Actividad Fuera del Aula de Clase:</b> Investigar sobre: Temas de actualidad sobre la ingeniería industrial. Productos innovadores y la satisfacción de necesidades. Áreas básicas de la empresa.</p> |
| <p><b>9. Trabajos en laboratorio y proyectos</b><br/> Plan de Vida Individual (5h) - Producto Innovador (65h)</p>  |
| <p><b>10. Métodos de aprendizaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parte teórica: Los alumnos deben preparar los temas teóricos de la asignatura apoyados en los “módulo de apuntes teóricos por unidades temáticas” y en la “agenda planeada por sesiones” que son puestos a disposición de ellos el primer día de clase. Todos los estudiantes deben exponer y participar en las exposiciones de sus compañeros. Las exposiciones y participaciones de cada alumno servirán como elemento de evaluación. El profesor acompañará y guiará las exposiciones de los alumnos y hará las precisiones y ampliaciones necesarias.</li> <li>• Parte práctica: Se realizan actividades en el aula encaminadas a aplicar los conceptos teóricos al producto innovador que desarrollan a lo largo del semestre académico</li> </ul>  |
| <p><b>11. Métodos de evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de producto innovador: Presentación del producto indicando necesidad a satisfacer 10%. Exposición de los elementos del área de mercadeo aplicados al producto 10%. Exposición de los elementos del área de producción aplicados al producto 10%. Exposición de los elementos del área financiera aplicados al producto 10%. Presentación del prototipo del producto innovador 20%</li> <li>• Exposiciones en grupos de los conceptos teóricos de cada una de las áreas básicas de la empresa - evaluada con los tres tipos de comunicación: Verbal (lo que se dice), No verbal (como lo dice) y Factual (relación con el entorno): Autoevaluación 6%. Coevaluación 6%. Heteroevaluación 6%</li> <li>• Evaluaciones individuales: Primera evaluación semana 6, 7%. Segunda evaluación semana 12, 7%. Tercera evaluación semana 17, 8%</li> </ul>  |

1.53 ÁLGEBRA LINEAL (CÓDIGO CB223)

|   |   |
|---|---|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                      |
| Nombre completo de la asignatura        | Álgebra Lineal                            |
| Área académica o categoría              | Ciencias naturales y matemáticas          |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                        |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre x - Año x                        |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ ] Electiva [X] Optativa |
| Número de créditos académicos           | 3   |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada                    |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Alberto Ramírez Vanegas            |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 48                 | 16 | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p><b>1. Breve descripción</b></p> <p>La asignatura de Álgebra Lineal, valiosa tanto por su componente teórico, como por su componente práctico, la convierte en una rama fundamental en el estudio general de las matemáticas. En el estudio de la ingeniería y sus aplicaciones, lo mismo que en espacios tan disímiles como la economía y las finanzas, la estadística aplicada, la medicina y ciencias afines, entre otras disciplinas, convierten al Algebra Lineal en un tópico de invaluable importancia. Generalmente esta asignatura se inicia estudiando la solución de los Sistemas Lineales de Ecuaciones. Las Matrices, los Determinantes y la Geometría Vectorial aplicada en los espacios de dos y tres dimensiones, se convierten en insumos esenciales para el posterior estudio de los Espacios Vectoriales y las Transformaciones Lineales; por último, se trata el tema de Diagonalización de matrices y los Valores y Vectores Propios.</p>   |
| <p><b>2. Objetivo</b></p> <p>Facilitar las principios teóricos y operacionales de la formación estructural sobre los espacios vectoriales que les permitan utilizar sus propiedades generales en conjuntos específicos como <math>R^2</math>, <math>R^3</math> e incluso <math>R^n</math>, en el espacio de las matrices entre otros. Construir aplicaciones lineales y su representación matricial. Con la ayuda de los valores y los vectores propios, describir propiedades de las matrices y las transformaciones lineales.</p>  |
| <p><b>3. Resultados de aprendizaje</b></p> <p>RA1: Identifica las propiedades e interpretaciones geométricas de las operaciones vectoriales y matriciales.</p> <p>RA2: Aplica las operaciones y propiedades matriciales (espacio vectorial dual) en la solución de sistemas de ecuaciones lineales e interpretar los diferentes tipos de soluciones asociados a aplicaciones específicas.</p> <p>RA3: Clasifica matrices y aplicaciones lineales según diversos criterios.</p> <p>RA4: Distingue y aplica las diferentes operaciones definidas con vectores en el plano y en el espacio.</p> <p>RA5: Identifica un espacio vectorial, conjuntos generadores y bases de espacios vectoriales y su dimensión.</p> <p>RA6: Interpreta geométrica y matricialmente las transformaciones lineales entre espacios vectoriales</p> <p>RA7: Comprende el concepto de valores y vectores propios y su importancia en aplicaciones de ingeniería.</p> <p>RA8: Diagonalización y formas canónicas de matrices. Diagonalización de formas cuadráticas. Cálculo de la signatura. Clasificación de endomorfismos normales en espacios vectoriales euclídeos y unitarios.</p> |
| <p><b>4. Contenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de ecuaciones lineales</li> <li>• Matrices y determinantes</li> <li>• Geometría vectorial en el plano y en el espacio</li> <li>• Espacios vectoriales</li> <li>• Transformaciones lineales</li> <li>• Valores y vectores propios</li> <li>• Formas cuadráticas.</li> </ul>   |
| <p><b>5. Requisitos</b></p> <p>Matemática Fundamental</p>  |
| <p><b>6. Recursos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grossman Stanley. (2012). Álgebra Lineal con aplicaciones. Séptima edición. McGraw Hill.</li> <li>• Uzuriaga Vivian, Martínez Alejandro. (2015). Álgebra Lineal desde un enfoque desarrollador. Editorial Universidad Tecnológica de Pereira</li> <li>• Material de trabajo: Martínez Acosta Alejandro, Uzuriaga López Vivian Libeth. (2017). Lecciones de Algebra Lineal. Libro de trabajo para estudiantes y guía didáctica del docente. En prensa.</li> <li>• Kolman Bernard. (2006). Álgebra lineal con aplicaciones y Matlab. Octava edición. Prentice Hill</li> </ul>   |
| <p><b>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres permanentes: permitirán tener al estudiante activo con los temas actuales.</li> <li>• Quices: herramienta esencial en el control del proceso de enseñanza-aprendizaje. Resalta tanto en el docente como en el estudiante conceptos de difícil asimilación que posiblemente no se habían detectado.</li> <li>• La calculadora o el computador y software especializado: que bien utilizados enriquecen la comprensión, ayuda a la obtención de estrategias y colabora en la resolución de problemas.</li> </ul>   |

**8. Trabajos en laboratorio y proyectos****9. Métodos de aprendizaje**

Permitiendo que el estudiante sea el centro del aprendizaje, se utilizarán talleres permanentes que fomenten el análisis teórico y práctico de los temas, apoyándose en el trabajo en equipo y el uso de las TICs, como por ejemplo Geogebra, Matlab, etc. De esta manera, se incentivan el espíritu crítico, por encima de los tradicionales procesos memorísticos de los contenidos. Una forma de trabajar que prepara al alumnado para situaciones de la vida real y para su vida profesional. Los talleres permanentes ayudarán al estudiante a desarrollar capacidades de comprensión lectora, resolución de problemas, cooperación entre compañeros con el aprendizaje cooperativo y fomento del pensamiento crítico a través del aprendizaje basado en el pensamiento.

**10. Métodos de evaluación**

Para la obtención de la nota se realizarán cuatro pruebas escritas en el aula durante el semestre, así:

Parcial #1: Sistemas de Ecuaciones Lineales. Matrices y Determinantes. Aplicaciones.

Parcial #2: Geometría vectorial y aplicaciones. Espacios Vectoriales

Parcial #3: Transformaciones Lineales. Valores y vectores propios. Formas cuadráticas.

Examen Final. (Según criterio del docente, será acumulativo o hará énfasis en algunos temas).

Las evaluaciones deben contener ejercicios que permitan por lo menos evaluar el desempeño algorítmico, argumentativo y demostrativo.

1.54 CÁLCULO INTEGRAL (CÓDIGO CB3A4)

|   |   |
|---|---|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                      |
| Nombre completo de la asignatura        | Cálculo Integral                          |
| Área académica o categoría              | Ciencias Naturales y Matemáticas          |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                        |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre x– Año x                         |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ ] Electiva [X] Optativa |
| Número de créditos                      | 4   |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada                    |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Alberto Ramírez Vanegas            |

| Horas por semestre |    |    |     |     |
|--------------------|----|----|-----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI  | HTS |
| 60                 | 20 | 80 | 112 | 192 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p><b>1. Breve descripción</b></p> <p>El curso de Cálculo Integral está dirigido a estudiantes de ciencias, ingenierías y tecnologías, contiene el desarrollo de unos conceptos fundamentales del cálculo como son: La integral indefinida, la integral definida y sucesiones y series. Estos conceptos son considerados de gran importancia en la solución de diversos problemas que se presentan en las profesiones mencionadas.</p>   |
| <p><b>2. Objetivo</b></p> <p>En este curso el estudiante aprenderá a: interpretar y relacionar el problema del área con el concepto de integral definida, interpretar y utilizar el teorema fundamental del cálculo como herramienta para calcular áreas, calcular una amplia gama de integrales indefinidas y definidas, aplicar el concepto de aproximación de una cantidad por sus sumas superiores para calcular cantidades usando integrales. Además, se alcanzan competencias relacionadas con la forma de replantear problemas sobre funciones en general como problemas sobre series de potencias, usar las series de potencias para proponer aproximaciones a las soluciones de problemas que involucran funciones trascendentes. El estudiante que aprueba este curso estará en capacidad de usar todos los conceptos y terminología propia del cálculo en una variable en problemas prácticos.</p>  |
| <p><b>3. Resultados de aprendizaje</b></p> <p>Competencias Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve problemas de formas indeterminadas que se presentan en ingenierías, utilizando las derivadas.</li> <li>Calcula e interpretar la integral como un área con signo para el modelamiento y solución de problemas que se presentan en las ciencias e ingenierías.</li> <li>Enuncia y aplica los dos teoremas fundamentales del cálculo, que permitan usarlos en la solución de problemas teóricos y prácticos.</li> <li>Calcula integrales aplicando los diferentes métodos de integración.</li> <li>Calcula y aplica cantidades geométricas usando la integral en la modelación y solución de problemas de ingeniería: volumen, área, trabajo, flujo, carga, etc.</li> <li>Diferencia entre sumas finitas y sumas infinitas y decide si una serie converge.</li> <li>Aproxima y estima el error de aproximación en los procesos infinitos que aparecen en problemas de ingeniería.</li> <li>Define una función por una serie de potencias con su intervalo de convergencia.</li> </ul> |
| <p><b>4. Contenido</b></p> <p>T1: Formas indeterminadas.<br/>                 T2: Definición de la integral.<br/>                 T3: Teorema fundamental del cálculo.<br/>                 T4: Técnicas de integración.<br/>                 T5: Aplicaciones de la integral, sucesiones y series.</p>  |
| <p><b>5. Requisitos</b></p> <p>Cálculo diferencial</p>   |
| <p><b>6. Recursos</b></p> <p>Libros de texto:</p> <p>[1] Marsden, J. E., Tromba, A. J.; “Cálculo vectorial”. Fondo Educativo Interamericano. 2004.<br/>                 [2] Purcell, E. J.; “Cálculo con geometría analítica”. Prentice-Hall. Sexta Edición.<br/>                 [3] Apóstol, T.; “Calculus”. Vol. II. Ed. Reverte.<br/>                 [4] Spiegel, M.; “Análisis Vectorial”. Ed. McGraw-Hill.<br/>                 [5] Spiegel, M.; “Cálculo Superior”. Ed. McGraw-Hill.</p>   |
| <p><b>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Talleres que contienen ejercicios teóricos y ejercicios donde los estudiantes resuelvan un problema donde tienen que usar los conceptos teóricos desarrollados en la clase.</li> <li>Quices cada semana. Estos quices permitirán identificar si el estudiante está comprendiendo los temas vistos en el curso, y al profesor le permitirá reforzar o aclarar los temas donde los estudiantes presenten un bajo desempeño.</li> </ul>  |
| <p><b>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</b></p>   |

**9. Métodos de aprendizaje**

El docente tiene toda la autonomía de elegir su metodología de trabajo. No obstante, se sugiere que la misma le permita al alumno participar activamente en su proceso de aprendizaje, donde el estudiante lea con anterioridad, se promueva el trabajo en grupo, y se facilite en el educando el desarrollo de habilidades como: razonar, modelar, argumentar, comunicar, resolver problemas, entre otras.

**10. Métodos de evaluación**

Para la obtención de la nota se realizan diferentes pruebas escritas individuales en el aula durante el semestre, de las cuales están previstas:

Examen 1: Formas indeterminadas, Definición de la integral: (20%)

Examen 2: Teorema fundamental del cálculo, Técnicas de integración: (30%)

Examen 3: Aplicaciones de la integral: (20%)

Examen 4: Final: Sucesiones, series y sus aplicaciones (30%)

La evaluación final contendrá todos los temas que se describieron en la sección 4.

Las evaluaciones deben contener ejercicios que permitan por lo menos evaluar el desempeño: algorítmico, argumentativo y demostrativo (preguntas de falso y verdadero), modelación (contextualización de los conceptos).

1.55 CÁLCULO MULTIVARIABLE (CODIGO CB4A4)

|   |   |
|---|---|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                      |
| Nombre completo de la asignatura        | Cálculo Multivariado                      |
| Área académica o categoría              | Ciencias Naturales y Matemáticas          |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                        |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre x–Año x                          |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ ] Electiva [X] Optativa |
| Número de créditos                      | 4   |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada                    |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Alberto Ramírez Vanegas            |

| Horas por semestre |    |    |     |     |
|--------------------|----|----|-----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI  | HTS |
| 60                 | 20 | 80 | 112 | 192 |

Descripción y contenidos

|   |
|---|
| <p><b>1. Breve descripción</b><br/>Este curso en una introducción a las matemáticas superiores, que permiten abordar muchas de las aplicaciones de la ingeniería y de la física en particular: Los flujos, densidad y circulación, la corriente o el movimiento planetario, máximos y mínimos, transferencia de calor, óptica, etc. Las generalizaciones del teorema fundamental del cálculo que se exponen en el cálculo de varias variables como es el teorema de Green, el teorema de Stokes y teorema de Gauss son indispensables en el estudio de los campos electromagnéticos.</p>  |
| <p><b>2. Objetivo del Programa:</b> Formar al estudiante para resolver de manera autónoma problemas complejos, utilizando conocimientos de las ciencias básicas, sociales y de ingeniería.<br/><b>Objetivo Asignatura:</b> Interpretar los modelos matemáticos que representan el movimiento de cuerpos en el plano y en el espacio. Entender los problemas que representan la dinámica de flujos, el concepto de trabajo y los campos de fuerza o de un fluido. Aplicar con solvencia los teoremas de Green, Stokes y de Gauss en diversidad de problemas aplicados a la ciencia, en particular flujos, electromagnetismos, óptica etc.</p>  |
| <p><b>3. Resultados de aprendizaje</b><br/>Utiliza los conceptos de cálculo multivariado a diversidad de fenómenos físicos relacionados con su carrera profesional. Comprender y aplicar el cálculo diferencial en varias variables, los teoremas de Green, Gauss y Stokes.</p>   |
| <p><b>4. Contenido</b><br/>T1 Introducción a las superficies y curvas en el espacio.<br/>T2 Cálculo diferencial e integral en varias variables.<br/>T3 Cálculo vectorial.</p>   |
| <p><b>5. Requisitos</b><br/>Cálculo Integral</p>  |
| <p><b>6. Recursos</b><br/>Libros de texto: Existe una amplia bibliografía para este curso, sin embargo, se destacan:<br/>[1] Edwin Purcell; “Cálculo con geometría analítica”. 9ª Edición.<br/>[2] Leithold, Louis; “El Cálculo”. 7ª Edición. Oxford University Press. México D. F., 1998.</p>  |
| <p><b>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer ejercicios en los que se presentan: una situación problema que los lleve a involucrar los temas a desarrollar durante la unidad de trabajo o tema, o la puedan resolver al indagar y usar sus conocimientos previos</li> <li>• Actividades que pueden ser de teoría que les permita proponer alguna solución, generalización, clasificación o particularización</li> <li>• Preguntas para decidir su valor de verdad, con las cuales se verifican los conceptos, el alumno propone hipótesis, conjeturas, argumenta, demuestra o plantea contraejemplos. Además, se le permite familiarizarse con leyes, propiedades y regularidades.</li> </ul>  |
| <p><b>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</b></p>  |
| <p><b>9. Métodos de aprendizaje</b><br/>Se aplican metodologías que le permita al alumno participar activamente en su proceso de aprendizaje, donde el estudiante lea con anterioridad, se promueva el trabajo en grupo, y se facilite en el educando el desarrollo de habilidades como: razonar, modelar, argumentar, comunicar, resolver problemas, entre otras. De igual manera se generan estrategias de aprendizaje con los estudiantes que promuevan el desarrollo de las operaciones intelectuales de alto nivel. Una de estas estrategias puede ser, antes de iniciar cada unidad entregar un taller a los estudiantes con no más de 10 preguntas.<br/>El propósito de entregar el taller antes de iniciar cada unidad es para que el estudiante tenga realice una lectura previa de los ejercicios propuestos, se familiarice con ellos y esté atento al desarrollo de los conceptos que se ven en cada una de las sesiones de clase, lo que le permitirá identificar la teoría que lo acercará a la solución de los ejercicios.</p> |
| <p><b>10. Métodos de evaluación</b><br/>Para la obtención de la nota se realizan tres pruebas escritas individuales en el aula durante el semestre, de las cuales están previstas:<br/>Examen 1: Introducción a las superficies y curvas en el espacio.<br/>Examen 2: Cálculo diferencial e integral en varias variables.</p>   |

Examen 3: Cálculo vectorial.

Las evaluaciones deben contener ejercicios que permitan por lo menos evaluar el desempeño: algorítmico, argumentativo y demostrativo

1.56 ECUACIONES DIFERENCIALES (CÓDIGO CB4A3)

|   |   |
|---|---|
| Nombre del programa académico           | Tecnología Eléctrica                      |
| Nombre completo de la asignatura        | Ecuaciones Diferenciales                  |
| Área académica o categoría              | Ciencias Naturales y Matemáticas          |
| Semestre y año de actualización         | Semestre 01 – 2024                        |
| Semestre y año en que se imparte        | Semestre x –Año x                         |
| Tipo de asignatura                      | [ ] Obligatoria [ ] Electiva [X] Optativa |
| Número de créditos                      | 3   |
| Director o contacto del programa        | Santiago Gómez Estrada                    |
| Coordinador o contacto de la asignatura | Carlos Alberto Ramírez Vanegas            |

| Horas por semestre |    |    |    |     |
|--------------------|----|----|----|-----|
| HT                 | HP | TH | TI | HTS |
| 48                 | 16 | 64 | 80 | 144 |

Descripción y contenidos

|  |
|--|
| <p><b>1. Breve descripción</b><br/>Este es un primer curso de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) donde el estudiante apreciará cuán importante es el campo de las ecuaciones en las aplicaciones a las ciencias y la ingeniería. Con este curso se pretende además que el estudiante desarrolle sus habilidades en las aplicaciones y posea herramientas que le permitan entender el dinamismo de ciertos fenómenos de la naturaleza.</p>   |
| <p><b>2. Objetivo del Programa:</b> Formar al estudiante para resolver de manera autónoma problemas complejos, utilizando conocimientos de las ciencias básicas, sociales y de ingeniería.<br/><b>Objetivo Asignatura:</b> Aplicar el método adecuado para resolver ecuaciones diferenciales de variables separables con o sin valor inicial, ecuaciones exactas, ecuaciones lineales de primer orden con o sin valor inicial, y ecuaciones diferenciales con sustituciones, en general.<br/>Reconocer que muchos modelos matemáticos son ecuaciones diferenciales de primer orden, para luego resolverlas, por diferentes métodos buscando el más corto y adecuado.<br/>Diferenciar y aplicar los procedimientos matemáticos brindados por las ecuaciones diferenciales de orden superior a problemas que se presentan en Ingeniería con valores iniciales y en la frontera.</p>  |
| <p><b>3. Resultados de aprendizaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta el concepto de ecuación diferencial.</li> <li>• Resuelve ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, segundo orden y de orden n, empleando diferentes métodos.</li> <li>• Aplica las ecuaciones diferenciales a la solución de problemas relacionados con la Ingeniería, la física y manejo de un programa de cálculo simbólico, como el Derive 6, Matlab, etc.</li> <li>• Identifica las ideas matemáticas fundamentales de un fenómeno de la vida real: pasos lógicos y capacidad para identificar los errores en los procedimientos lógicos de un desarrollo.</li> </ul>  |
| <p><b>4. Contenido</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción: Clasificación de las ecuaciones diferenciales ordinarias.</li> <li>2. Ecuaciones diferenciales de primer orden 2.1 Ecuaciones lineales y factor integrante. 2.2 Ecuaciones separables. 2.3 La ecuación de Bernoulli.</li> <li>3. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden superior. 3.1 Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes. 3.2 Método de los coeficientes indeterminados. 3.3 Método de variación de parámetros.</li> <li>4. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden. 4.1 Matrices, valores y vectores propios. Formas canónicas. 4.2 Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes. 4.3 Sistemas lineal no homogéneos con coeficientes constantes.</li> <li>5. Soluciones de ecuaciones de segundo orden usando series. 5.1 Series de Potencias. 5.2 Soluciones en una vecindad de un punto regular. 5.3 Soluciones en una vecindad de un punto singular. 5.4 Ecuación de Bessel.</li> <li>6. La transformada de Laplace. 6.1 Definición y propiedades de la transformada de Laplace. 6.2 Solución a problemas de valor inicial. 6.3 Ecuaciones diferenciales con funciones de fuerza discontinuas.</li> </ol> |
| <p><b>5. Requisitos</b><br/>Cálculo Multivariado, Álgebra Lineal</p>   |
| <p><b>6. Recursos</b><br/>Gráficas y tablas de valores * Textos y documentos de apoyo * Guías y talleres impresos con ejercicios de práctica y aplicaciones.</p>   |
| <p><b>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</b><br/>Retroproyector, computadoras de la sala de informática, proyector de diapositivas. Instrumentos de laboratorio, VideoBeam.</p>   |
| <p><b>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</b><br/>Red de Internet (salas de informática de la Universidad).</p>   |
| <p><b>9. Métodos de aprendizaje</b><br/>El profesor posee la autonomía de elegir la metodología de trabajo. Sin embargo, se sugiere que la misma permita al estudiante participar activamente en el proceso de aprendizaje, donde se promueva además el trabajo en equipo para así</p>   |

lograr habilidades como el modelaje, argumentación, comunicación, etc.

**10. Métodos de evaluación**

El seguimiento individual del estudiante se hará en las distintas evaluaciones de conocimiento escritas que se realizarán en el transcurso del curso. Se enfatizará en una retroalimentación con los estudiantes en el momento de la corrección y revisión de dichas evaluaciones.

Se asignan los pesos de las evaluaciones de la siguiente manera: Primer Corte (50%) Pruebas de conocimiento teórico 30% Talleres y/o quiz 20%

Segundo Corte (50%) Pruebas de conocimiento teórico 30% Talleres y/o quiz 20%

## 1.57 PRODUCCIÓN Y CONSUMO SUSTENTABLE (CODIGO UVMA2)

### PRODUCCIÓN Y CONSUMO SUSTENTABLE.

#### Introducción.

Desde finales del siglo pasado ha aumentado la convicción general de que la humanidad atraviesa por un período de verdadera crisis (Ángel, 1995; Caride y Meira, 2001; Leff, 2002) asociada a los procesos de degradación de los recursos naturales, debido a su sobreexplotación y contaminación. Hoy se reconoce que entre los principales problemas que afectan y amenazan a la humanidad se incluye el cambio climático, la degradación del suelo, la contaminación del aire y del agua, el agotamiento de recursos no renovables, la pobreza y el hambre.

La degradación del medio ambiente no puede ser atribuida solamente a un sector o grupo de usuarios. Son los impactos acumulativos de todos los sectores productivos los que contribuyen a la degradación a largo plazo y es necesario llevar a cabo acciones integradas por parte del gobierno, las empresas y la sociedad civil, siendo todos responsables de disminuir los impactos producidos por distintas actividades.

Se estima que mientras la población global creció en el siglo XX cuatro veces, las demandas de materias y energía lo hacían a guarismos superiores a las diez. El incremento del consumo de biomasa lo hacía a 3,5 veces; el de la energía en 2 veces; el de metales en 19 veces, y el de materiales de construcción, sobre todo el cemento, en 19 veces. A finales del siglo XX, la extracción de recursos naturales era de 48.5 mil millones de toneladas, registrándose un consumo global per cápita de 8,1 toneladas anuales. Para el año 2010 las estimaciones rondan las 60 mil toneladas de materiales por año y unos 500 mil pentajulios de energía primaria.

Se espera que la población en el mundo aumente a 9.000 millones de habitantes para el año 2050, lo que presupone una enorme presión sobre los recursos naturales; la biodiversidad y el equilibrio ecológico del planeta y se duda sobre la capacidad del planeta para abastecer los recursos necesarios para la sustentabilidad de la humanidad. Según la medida de sostenibilidad del espacio productivo de la ONU, se estima que se requerirán más de 3 planetas para el sostenimiento de todos.

Desde 1992 y ratificado en 2012, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo identificó "el insostenible patrón de consumo y producción, especialmente en los países industrializados" como una "causa importante de la continua degradación del medio ambiente mundial" (Naciones Unidas, 1993, capítulo 4).

Sin embargo, el abordaje del desarrollo sustentable no sólo involucra aspectos ecosistémicos, pues de acuerdo con Beltrán L. (2002) "Hablar de consumo sustentable significa no perder de vista que millones de personas no tienen acceso ni siquiera a un consumo mínimo básico. Por ello, más que llamar a consumir menos, la promoción del consumo sustentable debe estar dirigida a convocar a la población a consumir de forma diferente, lo que determina la necesidad de incluir la perspectiva sociocultural dentro del análisis".

Para validar estos conceptos se debe recurrir entonces al análisis crítico de la práctica de desarrollo propio de los actuales modelos políticos, económicos y tecnológicos. Al igual que la sociedad del conocimiento, la sociedad de consumo rodea la cotidianidad de los individuos y la práctica cultural. En un mundo finito, pero con "ambiciones infinitas de nuestras sociedades" (Sachs, 1996). Este será un trabajo interdisciplinario, cuya base imprescindible será la formación de competencias profesionales comprometidas con un propósito transversal del mundo contemporáneo como es la sustentabilidad del desarrollo.

Lo anterior debe involucrar un análisis no estacionario, de carácter cronológico y que contraste el consumismo y el productivismo actuales desde el punto de vista de las verdaderas necesidades humanas, en los planos psicosocial, instrumental, biológico y sensorial, y su relación con los impactos sociales y ecológicos (Sempere, J. 2009).

Bajo las anteriores consideraciones, este curso se desarrolla con el fin de proporcionar y construir con los estudiantes enfoques y herramientas de consumo y producción sustentables aplicables al ejercicio profesional e incluso a la vida cotidiana y contribuir para que el consumo y la producción sustentable sean considerados en todos los niveles del desarrollo global, guardando coherencia con los principios básicos promulgados por el PNUMA (2010) en el documento "Aquí y ahora: Educación para el Desarrollo Sostenible":

Un principio básico del consumo sostenible y responsable es la salvaguarda de valores fundamentales como la honestidad, la integridad, la compasión, la justicia, la libertad y la paz en contra de la supremacía de la avaricia, el fraude, el exceso y la violencia. Otro principio relevante es el uso eficiente e inteligente de los recursos de la tierra para garantizar el mantenimiento de los recursos básicos para la existencia, una más alta calidad de vida y un desarrollo económico y social equitativo. El consumo sostenible implica repensar las definiciones de necesidad y deseo. Abarca también los principios de moderación y suficiencia como medios para frenar los desequilibrios sociales, económicos y medioambientales y para estimular el consumo responsable. El consumo sostenible se cimienta en el principio de la unidad de la humanidad y del derecho de todas las personas a tener sus necesidades básicas cubiertas.

#### Objetivo General.

Establecer conceptos básicos necesarios que permitan interpretar, comprender e interiorizar los patrones de consumo y producción sustentable en el marco de la formación profesional.

#### Objetivos Específicos.

- Precisar el concepto de "Desarrollo Sustentable", a partir del análisis de los problemas ambientales que se dan en la relación hombre-naturaleza en un mundo globalizado.

## **CONTENIDOS CURRICULARES**

- Generar conciencia y conocimiento de los problemas ambientales que nuestras formas productivas y hábitos de consumo originan, con el fin de identificar buenas prácticas como estrategias sociales para el desarrollo sustentable.
- Aportar herramientas conceptuales y metodológicas para el abordaje del análisis de producción más limpia en diferentes ámbitos productivos.

### **Contenido.**

#### **Módulo 1:** Desarrollo sustentable: lineamientos básicos.

- Lección 1: Modelo global y desarrollo sustentable.
- Lección 2: La explosión del consumo.
- Lección 3: La necesidad como dependencia y como potencial.
- Lección 4: Contexto de la Política Ambiental Colombiana.

#### **Módulo 2:** Consumo sustentable, mejor con menos.

- Lección 1: Implicaciones ecológicas y socioculturales del modelo consumista.
- Lección 2: Introducción al consumo sustentable.
- Lección 3: Llevemos a la práctica el concepto.

#### **Módulo 3:** Producción Sustentable: El enfoque de producción más limpia como nuevo paradigma del desarrollo.

- Lección 1: Conceptos PML: ¿Qué es y cómo convencer, para empezar?
- Lección 2: Revisión ambiental inicial y Análisis de ciclo de vida... ¿Cómo estamos?
- Lección 3: Selección de soluciones PML: ¿Qué podemos hacer?